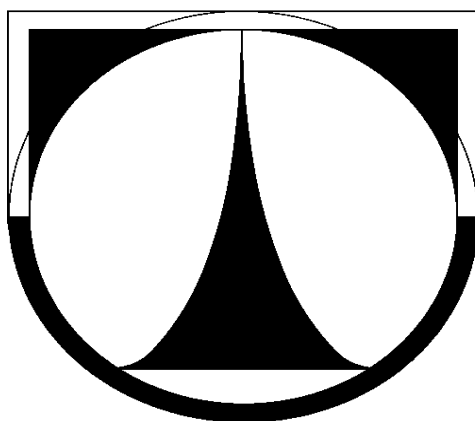


**Technická univerzita v Liberci**  
**Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická**  
Katedra matematiky a didaktiky matematiky



**Projektové a činnostní vyučování v hodinách  
matematiky**

**(Využití IT techniky)**

**Diplomová práce**

**Liberec 2011**

**Vedoucí diplomové práce: doc. RNDr. Jana Příhonská, Ph.D.**

**Vypracovala: Martina Bašová**

Technická univerzita v Liberci  
**Fakulta přírodovědně-humanitní a pedagogická**

---

**Katedra:** Matematiky a didaktiky matematiky

**Studijní program:** Učitelství pro základní školy

**Kombinace:** Matematika - Informatika

**Projektové a činnostní vyučování v hodinách matematiky  
(Využití IT techniky)**

Project work and activity teaching in Mathematics  
(Usage IT technology)

**Diplomová práce: DP – 11 – FP – KMD - 007**

**Autor:**

Martina Bašová

**Podpis:**

.....

**Adresa:**

Loučná 148

463 34, Hrádek nad Nisou

**Vedoucí práce:** doc. RNDr. Jana Příhonská, Ph.D.

**Počet**

stran	slov	obrázků	tabulek	pramenů	příloh
80	10 848	55	12	17	8

V Liberci dne: 28.04.2011

## Čestné prohlášení

**Název práce:** Projektové a činnostní vyučování v hodinách matematiky  
(Využití IT techniky)  
**Jméno a příjmení autora:** Martina Bašová  
**Osobní číslo:** P05000731

Byl/a jsem seznámen/a s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo.

Prohlašuji, že má diplomová práce je ve smyslu autorského zákona výhradně mým autorským dílem.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval/a samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

Prohlašuji, že jsem do informačního systému STAG vložil/a elektronickou verzi mé diplomové práce, která je identická s tištěnou verzí předkládanou k obhajobě a uvedl/a jsem všechny systémem požadované informace pravdivě.

V Liberci dne: 28.04.2011

---

Martina Bašová

## **Poděkování**

Děkuji vedoucí mé diplomové práce doc. RNDr. Janě Příhonské, Ph.D. za odborný dohled a podnětné rady pro vypracování diplomové práce.

## **Projektové a činnostní vyučování v hodinách matematiky (Využití IT techniky)**

**Martina Bašová**

**DP – 2011**

**Vedoucí DP:** doc. RNDr. Jana Příhonská, Ph D.

### **Resumé**

Diplomová práce je zaměřena na činnostní a projektové vyučování ve výuce matematiky na 2. stupni ZŠ. V teoretické části jsem se zabývala historií, významem a fázemi projektového a činnostního vyučování. Cílem práce bylo zpracovat několik námětů pro realizaci činnostního učení a vlastní projekt na téma LETNÍ OLYMPIJSKÉ HRY. Náměty byly ověřeny v edukační realitě, bylo potvrzeno, že cestou činnostního a projektového vyučování dochází k utváření klíčových kompetencí každým žákem.

Za přínosné považuji zajímavěji ztvárněné učivo pro žáky základní školy.

### **Klíčová slova**

Matematika, činnostní vyučování, projektové vyučování

## **Zusammenfassung**

Die Diplomarbeit ist über die Lehrtätigkeit und den Projektunterricht in den Mathematikunterricht an der 2. Stufe der Grundschule konzentriert. Im theoretischen Teil beschäftigte ich mich mit der Geschichte, mit der Bedeutung und mit den Phasen des Projektunterrichts und der Lehrtätigkeit. Das Ziel der Arbeit war, ein paar Ideen für die Umsetzung der Lehrtätigkeit und eigenes Projekt auf das Thema die Olympischen Spiele vorzubereiten. Die Ideen wurden in der pädagogischen Realität überprüft, wurde bestätigt, dass die Lehrtätigkeit und der Projektunterricht zur Bildung von Schlüsselkompetenzen jeder Schüler führt.

Anreichernd finde ich vor allem den interessant bearbeiteten Lehrstoff für die Schüler.

## **Stichwörter**

Die Mathematik, die Lehrtätigkeit, der Projektunterricht

## **Summary**

The diploma thesis is focused on active and project-based teaching of Mathematics at lower secondary schools. The theoretical part explains the history, meaning, and phases of the active and project-based teaching. The aim was to prepare some ideas for active teaching and my own project on the Olympic games. The ideas have been verified in the educational reality, and it was confirmed that active and project-based teaching leads to the formation of key competencies of every student. A benefit to be considered is interesting curriculum for lower secondary schools.

## **Keywords**

Mathematics, the Active Teaching, Project Teaching

# Obsah

1.	Úvod.....	10
2.	Teoretická část .....	11
2.1	Činnostní učení .....	11
2.1.1	Historie činnostního učení .....	11
2.1.2	Složky a zásady činnostního učení .....	14
2.1.3	Metody činnostního učení .....	20
2.2	Projekt.....	24
2.2.1	Historie projektového vyučování .....	24
2.2.2	Složky a zásady projektového vyučování .....	25
2.2.3	Druhy projektů .....	26
2.2.4	Fáze projektu .....	27
2.2.5	Plánování projektu .....	27
2.2.6	Realizace projektu .....	28
2.2.7	Prezentace výstupu projektu .....	29
2.2.8	Hodnocení projektu .....	29
2.3	Hodnocení.....	30
2.3.1	Zásady hodnocení.....	30
2.3.2	Sebehodnocení žáků .....	31
3.	Praktická část .....	33
3.1	Aktivity zaměřené na realizaci činnostního a projektového vyučování .....	33
3.1.1	Cíl realizace.....	33
3.1.2	Doba trvání .....	33
3.1.3	Místo realizace .....	33
3.1.4	Posloupnost jednotlivých kroků .....	34
3.1.5	Vlastní realizace .....	35
3.2	Rozcvičky .....	48
3.2.1	Kartičky – samostatně .....	48
3.2.2	Kartičky – společně, různé .....	59
3.3	Příprava hodiny na interaktivní tabuli.....	68
3.3.1	Hra – 6. Třída (příloha 2) .....	68
3.3.2	Hra – 8. Třída (příloha 3) .....	72
3.3.3	Hra – 8. Třída (příloha 4) .....	76
3.4	Vyhodnocení aktivit pro žáky.....	79
3.4.1	Výsledky dotazníků .....	79



4	Závěr .....	81
5	Použité zdroje.....	82
5.1	Literatura .....	82
5.2	Internetové zdroje .....	83
6	Seznam příloh.....	84

# 1.Úvod

Matematiku vyučuji pátý školní rok. Od počátku své praxe jsem byla nabádána, abych neučila „klasicky“ a také vzhledem k tomu, že bych ráda svou výukou předala žákům pozitivní vztah k matematice, snažila jsem se hledat a používat nové techniky výuky, jaké jsem získala například na kurzech Tvořivé školy. Z tohoto důvodu jsem si jako téma své diplomové práce zvolila Projektové a činnostní vyučování v hodinách matematiky (s využitím výpočetní techniky).

Cílem mé práce je stručně shrnout dosavadní poznatky o činnostní a projektové výuce, jak jsou publikovány v českých i zahraničních materiálech.

Dalším cílem práce je vytvoření didaktického manuálu (průvodce) s náměty pro učitele pro přímé využití v praxi. Tyto náměty najdete ve druhé části práce v podobě příprav hodin na interaktivní tabuli, různých matematických rozcviček a jednoho projektu. Ke každému námětu je napsán návod k použití – popis možných činností, tematické zařazení, ročník.

V neposlední řadě jsem touto prací chtěla předat náměty a možná i inspirovat k vlastní tvorbě pomůcek všichni, kteří chtějí své vědomosti předávat zábavně a účinně.

Motto diplomové práce:

**„Průměrný učitel vypráví.**

**Dobrý učitel vysvětluje.**

**Výborný učitel ukazuje.**

**Nejlepší učitel inspiruje.“**

Artemus Ward

## 2. Teoretická část

### 2.1 Činnostní učení

#### 2.1.1 Historie činnostního učení

Tradici demokracie, humanizace a respektování osobnosti dítěte v procesu výchovně vzdělávací práce lze v našich zemích doložit faktem respektu k osobnosti dítěte patrného již v prostředí Jednoty bratrské. Nejzřetelněji pak v pedagogickém odkazu J. A. Komenského. Jeho didaktika a pedagogika tvoří nejlépe propracovanou a dodnes v celosvětovém měřítku nejvíce uznávanou součást jeho díla. Podle Komenského se kvality člověka mohou rozvíjet jedině výchovou a vzděláváním. Jako první vzal Komenský v potaz též psychologické aspekty vzdělávání. Popsal základní didaktické přístupy a metody, které mají být přirozené, nenásilné a v souladu se stupněm duševního vývoje žáků. Odhalil zákony a pravidla, které tvoří základ činnostního pojetí výuky. Komenskému nikdy nešlo jen o znalosti a vědomosti, ale především o formování harmonicky rozvinuté osobnosti.<sup>1</sup>

Již počátkem 20. století se nachází v literatuře řada textů, které se věnují problematice činné školy.<sup>2</sup>

Nová cesta rozvoje českého školství se otevřela po roce 1918. Učitelé byli hrdí na vznik samostatného Československa. Snažili se učit a vzdělávat tak, aby vyslali do života generaci tvořivých mladých lidí. Dílo J. A. Komenského pro ně bylo velkou výzvou. Tato díla jim připomínal

---

<sup>1</sup> ROSECKÁ, Z. *Malá didaktika činnostního učení*. Tvořivá škola, Brno 2006. ISBN 80-903397-2-7, s. 17

<sup>2</sup> ROSECKÁ, Z. *Malá didaktika činnostního učení*. Tvořivá škola, Brno 2006. ISBN 80-903397-2-7., s. 19

T. G. Masaryk na setkání učitelů, která se často konala za jeho účasti. On sám byl přesvědčen, že studium díla J. A. Komenského přinese do školství pokrok.<sup>3</sup>

Činnostní metody a formy vyučování v tomto období teoreticky rozpracovávalo a do vyučování zavádělo velké množství pedagogů. Praktickým realizátorem reformy školství ve 30. letech 20. století však bylo učitelstvo samo. Právě díky němu vznikl odborně zpracovaný a na evropské úrovni kladně hodnocený „systém“ výchovy a vzdělávání, přepracované učební plány a osnovy, kvalitní učební pomůcky.<sup>4</sup>

S odkazem na dílo J. A. Komenského můžeme říci, že reforma 30. let rozvíjela naši domácí pedagogickou tradici.<sup>5</sup>

V počátku okupace byly všechny reformní školy zavřeny. I přesto však reforma ovlivnila systém českého vzdělávání významným způsobem. Dala prostor zdravému rozvoji žákovy osobnosti, odpovědnosti a toleranci. Zefektivnila proces vyučování a přinesla lepší výsledky výchovy a vzdělávání. Když akademik O. Chlup hodnotil po válce školství v naší zemi, řekl: „*V naší zemi se učí podle různých učebnic, ale jedno mají všechny školy společné, všude se učí činně.*“<sup>6</sup>

Po válce byly reformní školy obnovovány, ale jejich trvání bylo vzhledem k nástupu komunismu krátké, stejně jako působení učitelů-reformistů na pedagogických školách. Spojitost reformních škol s prezidentem Masarykem nebyla žádoucí pro nastupující komunistickou stranou. Začaly vycházet seznamy zakázaných knih a publikací, které musely z knihoven

---

<sup>3</sup> ROSECKÁ, Z. *Malá didaktika činnostního učení*. Tvořivá škola, Brno 2006. ISBN 80-903397-2-7, s. 19

<sup>4</sup> ROSECKÁ, Z. *Malá didaktika činnostního učení*. Tvořivá škola, Brno 2006. ISBN 80-903397-2-7, s. 20

<sup>5</sup> ROSECKÁ, Z. *Malá didaktika činnostního učení*. Tvořivá škola, Brno 2006. ISBN 80-903397-2-7, s. 20

<sup>6</sup> ROSECKÁ, Z. *Malá didaktika činnostního učení*. Tvořivá škola, Brno 2006. ISBN 80-903397-2-7, s. 20

zmizet. Byla mezi nimi prakticky všechna pedagogická díla prvorepublikových reformátorů.<sup>7</sup>

Ale i školství lidově demokratického Československa mělo mnoho učitelů, kteří nepřestali učit činnostně. Pedagogové totiž poznali přednosti výuky, která pamatuje na rozvoj žákova myšlení a jeho tvořivosti, výuky činnostní. Učitelé nadále pořádali ukázkové hodiny, předávali si promyšlenou pedagogickou práci. V období tzv. normalizace a souvisejícího projektu nové československé výchovně vzdělávací soustavy 1976 bylo učivo postaveno na co „nejvědecktější“ základ. To mělo za následek předimenzování osnov jednotlivých předmětů, striktní metodiky pro učitele, jejichž dodržování včetně časového plánu bylo přísně kontrolováno. Tvořivost učitelů a žáků tak byla definitivně potlačena.<sup>8</sup>

Po roce 1989 se pedagogům otevírají nové možnosti pro práci s dětmi. Na mnohých školách se opět realizuje činná výuka. Znovu se realizují ukázkové hodiny.<sup>9</sup>

**Činnostní učení je dnes zakotveno ve všech základních dokumentech** vydaných za účelem rozvoje školství v České republice.

**Národní program rozvoje vzdělávání v ČR / Bílá kniha/**, MŠMT ČR 2001.<sup>10</sup> Program formuluje vládní strategii v oblasti vzdělávání, dává konkrétní podněty pro práci škol a zdůrazňuje potřebu nahrazení stávajících paměťových forem vyučování formami činnostními.

**Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání (RVP ZV)**, VÚP Praha 2005<sup>11</sup> je státem schváleným dokumentem, který nahrazuje standard základního vzdělávání. Dokument je závazný pro všechny školy,

---

<sup>7</sup> ROSECKÁ, Z. *Malá didaktika činnostního učení*. Tvořivá škola, Brno 2006. ISBN 80-903397-2-7., s. 21

<sup>8</sup> ROSECKÁ, Z. *Malá didaktika činnostního učení*. Tvořivá škola, Brno 2006. ISBN 80-903397-2-7., s. 21

<sup>9</sup> ROSECKÁ, Z. *Malá didaktika činnostního učení*. Tvořivá škola, Brno 2006. ISBN 80-903397-2-7., s. 22

<sup>10</sup> <http://www.rvp.cz/soubor/00643-bk.pdf>

<sup>11</sup> [http://www.vuppraha.cz/soubory/RVPZV\\_2007-07.pdf](http://www.vuppraha.cz/soubory/RVPZV_2007-07.pdf)

kteře vzdělávají žáky v povinném vzdělávání. Školy jej musí respektovat při tvorbě ŠVP ZV. Posláním RVP ZV je vymezit klíčové kompetence, tj. obecný soubor znalostí, dovedností a hodnot podstatný pro budoucí uplatnění žáků v životě, a kompetence jednotlivých vzdělávacích oblastí vymezující vzdělávací výsledky, které se od žáků očekávají.

RVP ZV je dokumentem, který umožňuje zásadní posun od zaměření na vzdělávací obsah k praktickým dovednostem pro život. Účelem je takový vzdělávací rámec, který bude reagovat na individuální potřeby žáka.<sup>12</sup>

V kapitole 3 Pojetí a cíle základního vzdělávání RVP ZV uvádí: *„Základní vzdělávání svým činnostním a praktickým charakterem a uplatněním odpovídajících metod motivuje žáky k dalšímu učení, vede je k učební aktivitě a k poznání, že je možné hledat, objevovat, tvořit a nalézat vhodný způsob řešení problémů.“*<sup>13</sup>

V kapitole 5 Vzdělávací oblasti se píše: *„Očekávané výstupy v RVPZV mají činnostní povahu, jsou prakticky zaměřené, využitelné v běžném životě a ověřitelné. Vymezují předpokládanou způsobilost využívat osvojené učivo v praktických situacích a v běžném životě.“*<sup>14</sup>

Činnostní učení není prací navíc. Z vlastní zkušenosti mohu potvrdit, že ve své podstatě učiteli práci usnadňuje a přináší do výuky radost.

### **2.1.2 Složky a zásady činnostního učení**

Aby bylo dosaženo cílů požadovaných Rámcovým vzdělávacím programem, je bezpodmínečně nutné znát jednotlivé složky a dodržovat základní přístupy a zásady činnostního učení.

---

<sup>12</sup> [http://www.vuppraha.cz/soubory/RVPZV\\_2007-07.pdf](http://www.vuppraha.cz/soubory/RVPZV_2007-07.pdf)

<sup>13</sup> [http://www.vuppraha.cz/soubory/RVPZV\\_2007-07.pdf](http://www.vuppraha.cz/soubory/RVPZV_2007-07.pdf)

<sup>14</sup> [http://www.vuppraha.cz/soubory/RVPZV\\_2007-07.pdf](http://www.vuppraha.cz/soubory/RVPZV_2007-07.pdf)

Činnostní učení obsahuje čtyři vnitřně spjaté složky: motivační, poznávací, prováděcí a zpětnovazební.

### **Motivační složka**

Dobře vybraný námět – problém k řešení – vyvolává u žáků pozitivní intelektuální napětí, **chut' k řešení a radostné očekávání výsledku.** Pokud motivaci použijeme správně, tempo učení a množství osvojených poznatků se výrazně zvýší. Motivace zvyšuje pozornost, duševní úsilí a odhodlání čelit obtížím.

Při pozitivní motivaci je velmi důležitý láskyplný přístup. Také je nutné stále se vžívat do role průvodce a pomocníka. Dávat žákům dostatečný prostor k učení a podporovat je, aby postupně přebírali odpovědnost za vlastní učení.

Rosecká připomíná, že žáky lze k aktivnímu přístupu k učení podněcovat mnoha způsoby:

- mluvíme o tom, proč se jednotlivé věci učíme
- připravujeme takové činnosti, při kterých můžeme všechny žáky odměňovat
- žáky necháváme o činnostech hovořit jejich vlastní řečí
- předkládáme jim cvičení, při nichž si budou práci sami kontrolovat a opravovat
- používáme metodu objevování a vedeme je k aktivnímu experimentování
- dáváme žákům možnost seberealizace
- respektujeme individuální schopnosti jednotlivých žáků
- pozitivně přistupujeme k jejich hodnocení.

### **Poznávací složka**

V rámci procesu poznávání jsou pro žáky podstatné:

- názornost učiva
- aktivní zapojení žáka při výuce

- soustředění pozornosti na problém
- souvislost učiva s učivem předcházejícím i s učivem ostatních předmětů
- správné pochopení učiva

### **Prováděcí složka**

V činné výuce se dětem nepředkládá nic hotového, vedeme je k samotnému pozorování, srovnávání, k rozboru jevů, k vlastnímu uvažování a vyjadřování. Snažíme se výuku upravit tak, aby se dítě často ocitlo v situacích, v nichž je třeba o práci přemýšlet, v nichž se pokouší vyjádřit své nápady a myšlenky. Nutné je i pozitivní hodnocení a odměňování. Nad výroky žáků je potřeba vždy uvažovat, nekritizovat je, ale společně se nad nimi zamýšlet a podle potřeby je upravovat a upřesňovat. Také je nutné nechávat prožívat žáky jejich radost z objevů a úspěchů.

### **Zpětnovazební složka**

Zpětná vazba učiteli zaručuje, aby v průběhu výuky věděl, jak žák učivu porozuměl. Žák si v procesu učení vytváří osobní verzi probírané látky, zpočátku nedokonalou a nepřesnou. Na úroveň vnímání žáků nás mohou při výuce upozornit vhodně zařazené formy zpětné vazby.

Při činnostním učení je třeba dodržovat **základní pravidla činnostního učení**, mezi které patří:

- zásada probuzení a udržení zájmu žáka
- zásada pěstování žákovy aktivity a samostatnosti
- zásada návaznosti na předchozí vědomosti, dovednosti a návyky
- zásada trvalého osvojení poznatků



- zásada vhodné volby metodických materiálů<sup>15</sup>

Předpokladem úspěšného plnění vzdělávacích cílů je, aby každý žák dostával **dostatečný prostor ke zvládnutí a osvojení učiva**. Pokud má učivo plnit funkci prostředníka k dosahování očekávaných výstupů, nestačí je s žáky pouze probrat, ale je třeba, aby si žáci základní učivo skutečně osvojili. Porozumění učivu žáky a rozvoji žákovských kompetencí napomáháme v první řadě prostřednictvím činnostních metodicko-didaktických přístupů a postupů, za pomoci vhodných učebních materiálů.

Základním cílem výuky je zapojení všech žáků do výuky, zvládnutí základního učiva všemi žáky, motivace k celoživotnímu učení a především postupný rozvoj klíčových kompetencí.

K dosažení uvedeného cíle nám napomůže dodržování didaktických přístupů – tzv. „**Pedagogické desatero** českého činnostního učení v pojetí programu Tvořivá škola“.

**1. Prostřednictvím činností vedeme žáky k samostatnému myšlení, objevování poznatků a osobní odpovědnosti.** Činnostní postup vede děti k tvořivému myšlení, ke schopnosti o pozorovaných jevech samostatně uvažovat a hovořit, ke tvorbě vlastních otázek, ke schopnosti formulovat závěry a prakticky jich využívat. Žákům se naskytuje možnost i vzájemné spolupráce, mají možnost si pomáhat a spolupracovat. Tímto je vedeme k rozvoji individuálních schopností a pozitivnímu vztahu k učení.

**2. Žáky pozitivně motivujeme.** Ukazujeme jim proč a k čemu jim může osvojený poznatek nebo dovednost v životě sloužit. Vedeme je k přesvědčení, že se učí věcem užitečným a potřebným. Pro motivaci žáků se specifickými vzdělávacími potřebami a jejich motivaci k celoživotnímu

---

<sup>15</sup> ROSECKÁ, Z. *Malá didaktika činnostního učení*. Tvořivá škola, Brno 2006. ISBN 80-903397-2-7,, s. 25

vzdělávání je důležité, **aby učitel dokázal najít v každém z dětí „to dobré“**, co v něm je a pomohl jim to nalézt. Tak nejlépe získá jeho důvěru.

**3. Postupujeme od jednoduchého ke složitějšímu a využíváme dosavadních poznatků žáků.** Dbáme na posloupnost a provázanost učiva- učivo kloubíme tak, aby nové poznatky vyplývaly z poznatků předcházejících. Z probíraného učiva vybíráme nejprve to, co je v něm základní. **Tomu se snažíme naučit všechny žáky bezchybně.** K probírání nové látky přistupujeme, teprve když žáci probíranou látku chápou. Ke všem činnostem se průběžně vracíme, přesvědčujeme se o zvládnutí učiva, upevňujeme a rozvíjíme osvojené vědomosti a dovednosti.

**4. Výuku přibližujeme skutečnému životu, dbáme na zapojení všech smyslů.** Ve výuce využíváme co nejvíce smyslů, hlavně zraku, hmatu a sluchu. Učivo předkládáme na známých situacích a s využitím mezipředmětových vztahů. Využíváme praktických situací a výuku přibližujeme skutečnému životu. Poukazujeme pozitivní příklady z blízkého okolí a jejich význam pro život lidí. Poznatky jsou nástrojem k poznání světa a k porozumění sobě samým.

**5. Využíváme mezipředmětových vztahů.** Dovednostem a poznatkům, které souvisejí s více předměty, vyučujeme v rámci všech těchto předmětů. Každý žák má k dispozici vlastní didaktické pomůcky, pracovní sešity a učebnice.

**6. Vedeme žáky k hovoru a vzájemné komunikaci.** Všem žákům průběžně umožňujeme hovořit o tom, co pozorují, co činí, co si myslí. Děti se učí formulovat otázky, navzájem se vyvolávají, odpovídají si, předávají si slovo, učí se komunikovat s učitelem a spolužáky, vést konzultace a diskuzi. Umožňujeme jim stát se „učitelem“ a vádět jednotlivé činnosti obdobně, jako je uváděl učitel.

**7. Využíváme zpětnou vazbu, žáky vedeme k samokontrolě a práci s chybou.** Žákům i učitelům zpětná vazba umožňuje chyby rozpoznávat ihned

při jejich vzniku a okamžitě je napravovat. Učí se tak chybám předcházet a brát si z nich ponaučení. Pokud chybu nepokládáme za prohřešek, naučíme žáky bez obav vyjadřovat vlastní názory a poznatky. Přes chybování směřujeme k úspěšnosti. Přes sebekontrolu k bezchybnosti.

**8. Žáky nepřetěžujeme.** Učivo, metody a postupy volíme tak, aby byly přiměřené stupni vývoje žáků. Prostor k pochopení a zvládnutí učiva dáváme všem žákům tak, že jim umožňujeme učit se podle jejich individuálního tempa. Před žáky stavíme cíle blízké – dosažitelné. Podněcujeme v nich touhu po jejich dosažení a dodáváme jim důvěru, že to dokážou. Učitel by měl vědět, které učivo je v daném období základní, jež by měl zvládnout každý žák, a které učivo je rozšiřující. V době, kdy se věnujeme pomalejším žákům, zaměstnáme bystřejší žáky rozšiřujícím učivem.

**9. Ve výuce využíváme pozitivního hodnocení a žákovského sebehodnocení.** Pozitivní hodnocení je velmi silný motivační a výchovný prvek, a proto je používáme průběžně v celém procesu učení. Může mít podobu pochvaly, drobných odměn, jako jsou hvězdičky, razítka atp., nebo udělení jedničky. Rozumíme jím ale také pozitivní ladění hodnotících soudů, projevování zájmu o názory žáků, dodávání sebedůvěry žákům a jejich povzbuzování

**10. K žákům přistupujeme jako k jedinečným lidským bytostem obdařeným všemi lidskými právy.** Je nutné každého žáka chápat jako samostatně myslící bytost, která je schopna rozvíjet své poznání a je aktivním spolutvůrcem vzdělávání.<sup>16</sup>

Do výuky zařazujeme žákovské **sebehodnocení**. Například tak, že si žáci sami připisují ke splněným úkolům hvězdičky a označují si tak to,

---

<sup>16</sup> ROSECKÝ, Č., STRAKOVÁ, J. Program "Tvořivá škola" – cesta k činnostnímu učení. *Moderní vyučování : Časopis pro nové programy v českém základním školství*, 2005, s.5

co dobře umí. Tím vedeme žáky k bezchybnosti a díky prožitým pozitivním pocitům úspěšnosti i k poctivosti (při podvádění pozitivní pocity žáci neprožijí). Z vlastní zkušenosti mohu potvrdit, že realizovat uvedené zásady a přístupy v praxi není vždy úplně jednoduché, činnostní učení to však velmi dobře umožňuje.

Jak uvádí Rosecká <sup>17</sup> „Z našich zkušeností jednoznačně vyplývá, že pokud začnete učit činnostně a budete uvedené zásady ctít, budete po další roky radostně a s rostoucím sebevědomím sledovat výsledky, kterých budete společně se žáky dosahovat“.

### 2.1.3 Metody činnostního učení

Vyučovacích metod<sup>18</sup>, jakými se má žák naučit vědomostem, dovednostem a dobrým návykům, existuje poměrně velké množství. Na **volbě metody** učitelem a jejím **dobrém zvládnutí velmi záleží**. Metody vytržené z kontextu, živelně a nepromyšleně používané, mohou napáchat mnoho škody, byť dětem jejich pobyt ve škole zpočátku zpříjemní a rodičům se pro jejich líbivost mohou zdát vynikající. Nevhodné je rovněž používat metody, jejichž správné zvládnutí ve výuce je tak časově náročné, že pak nezbývá čas na dobré naučení a procvičení probírané látky. Metodu, která vede rychle k úspěchu, ale která ohrožuje zdravý vývoj dítěte po stránce psychické, též zavrhneme.

Volba metody závisí na mnoha předpokladech. Těže látce se budou učit jinak žáci nadaní, jinak žáci se specifickou poruchou učení.

---

<sup>17</sup> ROSECKÁ, Z. *Malá didaktika činnostního učení*. Tvořivá škola, Brno 2006. ISBN 80-903397-2-7,, s. 33

<sup>18</sup> Pod pojmem vyučovací metoda zde rozumíme cestu zaměřenou k získání poznatků, vzájemnou aktivní činnost učitele a žáka, kterou nelze oddělovat (NELEŠOVSKÁ, A., SPÁČILOVÁ, H. *Didaktika III*, s. 7)

Kvalitní vyučování musí mít tři základní stavební kameny, kterými jsou:

- vhodné metodické materiály
- dobří učitelé
- správně zvolená metoda.

**Za hlavní metodu činnostního učení** se považuje metoda pedagogické geneze (metoda objevování). Pedagogickou genezi lze nejstručněji charakterizovat jako tzv. **řízené znovuobjevování poznatků** a jejich postupné začleňování do systému vědomostí žáka.

Při činnostní výuce řídíme tento proces tak, že vymezíme soubor vhodných pomůcek, navrhujeme činnosti a předložíme žákům hypotézu. Žáci činnosti individuálně provádějí, což je vede k úvahám, které vyjadřují. Vyučující přitom sleduje a usměrňuje činnost žáků, hodnotí jejich výroky a vede je k cíli. Dokáže-li učitel pozitivně motivovat a hodnotit poznávací úsilí žáků a povýšit toto učení na objevování, otevírá hlavy dětí ke smysluplnému učení.

Při činnostech se žáci soustředí na řešení předkládaných problémů. Nechtějme po nich, aby své závěry hned přesně formulovali. Naučme se přejímat jejich přirozené vyjadřování a nevnučujme jim své představy. Ke správnému vyjadřování je vedme až poté, co se sami projeví. Vždy je třeba poznávací proces několikrát opakovat v různých situacích, a teprve poté vést žáky k přesné formulaci závěru. Je věcí odbornosti učitele, aby výsledek včas upravil a upřesnil. Na správnost postupů poukazuje prof. Helena Krygowska<sup>19</sup> in Rosecká: „*Hodnotu má sama tvůrčí činnost žáků, ne jen její výsledek.*“

---

<sup>19</sup> KRYGOWSKA, ZOFIA *Zarys dydaktyki matematyki*. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1977. ISBN neuvedeno

Pohled Rosecké:<sup>20</sup>

Z nepřeberné řady pedagogických prací jednoznačně vyplývá následující postup vzdělávacího procesu:

**1. Úloha učitele vždy spočívá v zajištění počáteční situace, v pozitivní motivaci a provokování dětské aktivity.** Žáci sami předložené jevy a situace pozorují a podrobují je zkoumání.

**2. Žáci vyslovují domněnky vyplývající z pozorování předložených jevů.** Ty pak sami ověřují, vysvětlují, pochybují o nich, dokazují nebo je vyvracejí. Ze svých pozorování pak vyvozují závěry a tak sami docházejí k poznatkům.

**3. Následují obměny (variace) zkoumané situace.** Při jejich řešení je třeba využít závěrů, ke kterým žáci došli při řešení výchozího problému. Obměna situace a její řešení napomáhá k dobrému pochopení látky všemi žáky. Vyřešit problém, byť jednoduchý, je úspěch.

**4. Dobré zvládnutí učiva je podmíněno tzv. „ohlédnutím se dozadu“, tj. rekapitulací,** uvědoměním si absolvované cesty k řešení, analýzou příčin úspěchu a neúspěchu. Následuje procvičování učiva opět spojené s činnostmi žáků a zpětnou vazbou.

Dětem je nutné předkládat takové situace, u kterých je předpoklad, že je ve schopnostech žáků o nich hovořit a vytvořit si o nich představu. To, co se žák potřebuje naučit, musí nejprve poznat a správně pochopit. Následné přiměřené procvičování není drilem, ale slouží k lepší fixaci činnostně předaných poznatků a dovedností.

K činnostnímu učení patří i všechny **napodobovací hry**. Zde je opět role učitele nezastupitelná k navození situace, k usměrnění pozorování, k vyjádření závěru. Dítě nedovede pracovat jako dospělý člověk, ale hravými

---

<sup>20</sup> ROSECKÁ, Z. *Malá didaktika činnostního učení*. Tvořivá škola, Brno 2006. ISBN 80-903397-2-7, s. 26

způsoby se vyrovná se situacemi, které bude jako dospělý člověk řešit vážnou činností. Tvořivá škola zdůrazňuje činnostní metody, které zavádějí do výuky pomůcky určené pro individuální práci a situace ze života. **Když se učitel svými prožitky „sníží“ k psychice dětí a bere je vážně, vede je úspěšnou cestou k poznání.**

K základním pracovním metodám činnostního učení patří metody činnostní práce s učebnicemi, pracovními sešity a didaktickými pomůckami a metody samostatné činnostní práce žáků, metoda práce ve dvojicích a skupinové práce. Dále metody situační, problémová a projektová. Jako rozvíjející a doplňkové používá Tvořivá škola metody slovní, především dialogické, metody názorně demonstrační, metody výzkumné a metody dramatizace a tvořivých her. Do výuky zařazujeme metody, které utvářejí podmínky pro rozvoj kooperace, tj. rozhovory, dramatizaci a třídní projekty. Je nutné dbát na to, abychom přitom nesklouzli zpět do receptivní výuky, při které žák není nucen myslet, ale pouze mechanicky (bezmyšlenkovitě) plní příkazy učitele.

Při výuce je třeba žáky navádět na účelné metody, používat vhodné pomůcky, realizovat účelné pokusy a při nich nechávat žákům čas na přemýšlení. Pokud si děti nevedí rady, nenásilně je směřujeme k pozorovanému jevu. Pokud budeme mysl dětí za pomoci činnostních metod směřovat k tomuto cíli, naučíme je za velmi krátkou dobu nejen potřebným vědomostem, ale především tomu nejdůležitějšímu, co budou v životě potřebovat, tj. **kriticky a svobodně přemýšlet, rozhodovat se a jednat.**

## 2.2 Projekt

### 2.2.1 Historie projektového vyučování

Projektová metoda je v současnosti jedním z často užívaných způsobů vyučování v západoevropských zemích. Kořeny projektové metody jsou v americké progresivní výchově, která je součástí Hnutí nové výchovy.

Hnutí nové výchovy zůstalo až do dnešní doby základem výchovné práce v rozvinutých zemích Evropy a v zámoří. Jde o široké pedagogické hnutí, které se u nás nazývá reformní pedagogika. Představitelé tohoto hnutí byli většinou lidé, kteří působili na školách a podobných zařízeních a tam vytvářeli a ověřovali své výchovné koncepce. Jejich cílem bylo změnit práci škol a výchovných zařízení, vytvořit v nich novou výchovu.

Hnutí nové výchovy vzniklo již v 19. století, ale prosazovat se začalo až před první světovou válkou. Hlavní rozvoj nastal ve dvacátých a třicátých letech 20. století. V této době Hnutí nové výchovy získávalo v mnoha zemích řadu stoupenců, kteří se snažili jeho ideje tvořivě realizovat ve své praktické pedagogické práci.

Před druhou světovou válkou vlivem Hnutí nové výchovy došlo k výrazné přeměně charakteru evropské školy a její práce. Tradiční škola 19. století byla v mnoha zemích Evropy vytlačena novou školou.

Proti Hnutí nové výchovy se postavily jen totalitní režimy v nacistickém Německu a v Sovětském svazu v období stalinské a postalinské éry. Myšlenky reformní pedagogiky byly potlačovány také v několika zemích střední Evropy (tedy i v Československu), které se po druhé světové válce dostaly pod vliv Sovětského svazu.

Pro výchovu poválečných generací se začaly zdůrazňovat více objektivní společenské potřeby a perspektivy než respektování potřeb dítěte.



Myšlenky reformní pedagogiky výrazně ovlivnily obsah a organizaci práce v povinném školství v Evropě a jejich vliv je patrný dodnes.

### **2.2.2 Složky a zásady projektového vyučování**

Motto: „*Co děti dělají, má pro ně mnohem větší význam, než to, co vidí a slyší.*“

V současné době se učitelé orientují na komplexní metody výuky, které souhrnně rozvíjejí klíčové kompetence žáka, ovlivňují celkovou organizaci výuky, její hodnocení a pracovní atmosféru ve třídě a tím i dlouhodobě její klima.

V projektové výuce ustupuje do pozadí dominantní role učitele a vymezuje se širší prostor pro komunikaci mezi žáky vzájemně. Žáci se učí spolupracovat.

Děti získávají zkušenosti praktickou činností a experimentováním. Učení se stává zajímavějším. Žáci jsou vedeni k zodpovědnosti za splnění úkolu. Učivo je integrováno do smysluplných celků. Projekt podporuje iniciativu, kreativitu, organizační dovednosti žáků, učí vzájemnému respektu mezi nimi a prezentovat výsledky své práce. Učitelé získávají projektem zpětnou vazbu o schopnosti dětí použít své vědomosti v praxi.

Projektová metoda má ale i svá úskalí. Je náročná na přípravu (časově), na pomůcky a na materiální zajištění, na hodnocení. Vyžaduje dovednost práce ve skupinkách. Projektová výuka zpravidla vyžaduje spolupráci učitelů, podporu vedení školy, rodičů i okolí a to se ne vždy daří. Proces učení je rušnější, vyžaduje různé zdroje informací a chybí v něm fáze procvičování.

Z tohoto výčtu základních pozitiv a negativ vyplývá, že u projektové metody převažují pozitiva. Proto by v procesu výchovy a vzdělávání měla mít rovnocenné postavení jako metody ostatní.

### 2.2.3 Druhy projektů

Projekty můžeme třídit dle různých hledisek. Mezi nejčastější hlediska patří:

- **délka trvání projektu**

- *krátkodobé*, které trvají několik vyučovacích hodin nebo jeden či více dní
- *dlouhodobé*, jejichž realizace je naplánována na několik týdnů, měsíců, či dokonce let

- **účel projektu**

- *motivační*
- *expoziční*
- *fixační*
- *diagnostické*
- *aplikační*

- **stupeň kooperace**

- *individuální* – na projektu pracují jednotliví žáci a podle svého uvážení (ne)spolupracují navzájem
- *skupinové* – při práci na projektu jsou žáci rozděleni do skupin, spolupracují uvnitř těchto skupin, ale celé skupiny mezi sebou nespolupracují
- *kombinované* – spolupráce při práci na projektu se odehrává na různých úrovních

- **počet zúčastněných**

- *jednočlenné* – projektu se účastní jednotliví žáci ze třídy, většinou spolu nespolupracují, každý žák podává zprávu o svých výsledcích práce na projektu

- *vícečlenné* – na projektu pracují skupiny žáků, většinou spolu nespolupracují, zprávu o výsledcích práce projektu podává každá skupina
- *třídní* – projektu se účastní celá třída (několik tříd), žáci spolu uvnitř jednotlivých tříd různými způsoby spolupracují, zprávu o výsledcích práce podává pověřený mluvčí za celou třídu
- *celoškolní* – projektu se účastní celá škola, žáci nebo skupiny žáků (z různých tříd, celé třídy apod.) spolu různými způsoby spolupracují, zprávu o výsledcích práce na projektu podávají pověření mluvčí podle předem určených pravidel

- **místo realizace**

- *školní* – podstatná část práce na projektu se odehrává ve škole
- *mimoškolní* – podstatná část práce na projektu se odehrává mimo školu

- **zapojení předmětů**

- *jednopředmětové*
- *vícepředmětové*<sup>21</sup>

## 2.2.4 Fáze projektu

Projekt má 4 základní fáze – plánování projektu, realizace projektu, prezentace výstupu projektu, hodnocení projektu.

## 2.2.5 Plánování projektu

Při stanovení daného projektu je nezbytné ujasnit si

---

<sup>21</sup> Kubínová, M.: *Projekty ve vyučování matematice*. Pedagogická fakulta UK, Praha 2002. ISBN 80 7290-088-9.

- a) *v rovině žáků* – základní účel, smysl projektu, který odpovídá na otázku „Proč?“ uskutečnit daný projekt a pomáhá určit výstup projektu
- b) *v rovině učitele* – analyzovat si projekt orientačně na základě svých zkušeností z hlediska rozvoje osobnosti žáka ve všech jeho rovinách a definovat si cíle v rovině kognitivní, psychomotorické, sociální a afektivní

Neméně důležité je:

- zvolení výstupu projektu – jaká bude závěrečná podoba projektu
- zpracování časového rozvržení projektu – v jaké době se projekt uskuteční, jak dlouho bude probíhat, zda jeho realizace bude nepřetržitá či s časovými prodlevami
- určení prostředí projektu
- vymezení účastníků projektu
- promýšlení organizace projektu – jakým způsobem bude projekt organizován, jaký bude jeho průběh
- zajištění podmínek pro projekt – zajištění pomůcek, materiálu
- promýšlení hodnocení – jakým způsobem se provede hodnocení a kdo se na něm bude podílet<sup>22</sup>

### **2.2.6 Realizace projektu**

Při realizaci projektu se postupuje podle předem prodiskutovaného plánu. Žáci sbírají vhodný materiál, třídí ho, zpracovávají, analyzují, kompletují. Pedagog v této fázi vystupuje jako poradce. Měl by velmi opatrně usměrňovat konání žáků, a to pouze v případech, kdy se odklánějí od svého záměru a cílů. Při déle trvajících projektech práce učitele spočívá v podpoře motivace žáků k dokončení projektu a podpoře zodpovědnosti za své dílo.

---

<sup>22</sup> Kratochvílová, J.: *Teorie a praxe projektové výuky*. Masarykova univerzita, Brno 2006. ISBN 80 210-4142-0.

### **2.2.7    Prezentace výstupu projektu**

Zahrnuje představení výsledku, k němuž žák nebo žáci dospěli. Prezentace může mít různou podobu, např. písemnou, ústní či prezentování praktického výrobku. Závěrečný výstup může mít mnoho podob:

- výstava
- videozáznam
- kniha
- časopis
- model
- vlastní realizace výletu
- koncert
- divadelní představení
- beseda
- přednáška
- internetové stránky...

Prezentace projektů může být realizována na několika úrovních:

- prezentace pro rodiče
- prezentace ve třídě pro spolužáky
- prezentace ve škole mimo vlastní třídu
- prezentace pro veřejnost

### **2.2.8    Hodnocení projektu**

Při hodnocení projektu se jedná o hodnocení celého procesu – naplánování projektu, jeho průběhu i výsledku, a to z pohledu žáků i učitele. Hodnocení projektu by se mělo opírat o kritéria, která jsou s žáky vytvořena nebo jsou jim předložena. Z hodnocení by měla vyplynout opatření do budoucna, a to v rovině dítěte i učitele.

## 2.3 Hodnocení

### 2.3.1 Zásady hodnocení

Ze současných psychologických výzkumů vyplývá, že je třeba se co nejvíce opírat o **pozitivní hodnocení**. Je prokázáno, že pozitivní hodnocení má velmi **vysoký motivační účinek**. Velký význam při vyučovacím procesu má rovněž pozitivní ladění slov, kterými k žákům hovoříme a hodnotíme to, jak se projevili. Je třeba si stále připomínat, že **naším prvořadým úkolem je vštípit dítěti lásku k učení společně s mravními a estetickými zásadami**.<sup>23</sup>

S pomocí pozitivního hodnocení žáky motivujeme touhou uspět, a ne strachem z neúspěchu. Žákům dodáváme důvěru v jejich schopnosti a povzbuzujeme je. Jednáme s nimi tak, aby neměli strach vyjádřit svůj názor. Pozitivně přijímáme i nesprávné závěry žáků, dáváme jim prostor pro otázky, trpělivě žákům odpovídáme a věnujeme jim **individuální pozornost**. Každé dítě musí mít prostor k tomu, být aktivní a úspěšné. **Nesmí se v něm** za žádnou cenu vytvářet dojem, že si nemůže ve svých úsudcích věřit nebo že je horší než jeho spolužáci. Pocit méněcennosti dovede žáka odradit od jakékoliv formy vzdělávání i od jakékoliv tvořivé činnosti.

#### **Formy hodnocení v činnostním učení:**

- Žáky hodnotíme nejprve při činnostech, při kterých máme možnost sledovat, jak pracují. Oceňujeme jejich snahu, pozornost, hodnotíme vyjadřování závěrů, zajímáme se o jejich nápady.
- Na chyby upozorňujeme žáky včasné, bezprostředně a průběžně je odstraňujeme.
- Vyhýbáme se zaujatosti, nahodilosti nebo opožděnému hodnocení.

---

<sup>23</sup> Kolář, Z., Šikulová, R., *Hodnocení žáků*. Grada, Praha 2009. ISBN 978-80-247-2834-6, s. 109

- Žákům vysvětlujeme a zdůvodňujeme, kde se chyby dopustili. Umožňujeme jim poznání, že chyba se může vyskytovat v každé lidské činnosti, může mít však pro člověka různé následky podle své závažnosti. S chybou pracujeme tak, aby vyzývala žáka k většímu soustředění na plnění úkolů, k důslednější kontrole práce i k sebepoznání jeho schopností.
- Důležitější než přemýšlet o tom, zda hodnotit žáky známkami nebo slovně, je zamyslet se nad tím, zda je správné při výuce hodnotit to, co žáci umí, nebo to, co neumí. Mnohokrát se učitel, aniž by si toho byl vědom, snaží nachytat dítě na tom, co neumí, a zcela ignoruje fakt, že dítě mnoho ze zkoušeného učiva zná. Rovněž skutečnost, že se žák snaží a pracuje, je třeba zohledňovat. Je povinností učitele dávat žákům 1. stupně za jejich snahu, za schopnost zvládat základní učební postupy a běžné formy samostatné práce „odměny“ jako jsou razítka, hvězdičky, slovní pochvaly nebo i jedničky. Tím, že si ceníme dovedností žáků a uznáváme jejich snahu, umožňujeme jim **zažívat pocit zdaru a uvědomovat si vlastní pokrok**. Budujeme tak jejich sebedůvěru, sebeúctu, ale i úctu k druhým lidem.

Ústní hodnocení, klasifikace i písemná hodnocení mají zvláště v 1. období základního vzdělávání funkci především **výchovnou a motivační**. Pomalejší žák nebo žák s projevy specifických poruch učení si nezaslouží, aby ve věku šesti až osmi let dostal „cejch“ špatného žáka. U těchto dětí je později v pedagogicko-psychologické poradně zjištěna inteligence průměrná nebo dokonce nadprůměrná a diagnostikovaná specifická porucha učení.

### 2.3.2 Sebehodnocení žáků

V jednotlivých učebních oblastech předem stanovíme a žákům sdělíme základní učební požadavky. Jasně formulujeme, jaké dovednosti si žáci mají osvojit, čemu se mají naučit. Žáky upozorňujeme, jaké činnosti nebo pokusy budou provádět, o čem budeme hovořit.

Žákům předkládáme reálné dosažitelné cíle a tak vedeme žáky k bezchybnosti a poctivosti

Žákům důvěřujeme a sebehodnocení nepovažujeme za příležitost k podvádění. Díky zpětné vazbě mají učitelé i žáci přehled o tom, co a jak již žáci zvládli. Takto vedení žáci nemají potřebu podvádět.

Žáky vedeme k tomu, aby si od svých učebních materiálů zaznamenávali to, co už dobře ovládají (například „hvězdičkou“). Na základě takto provedeného sebehodnocení žáků mohou učitelé následně přistupovat k individuálnímu řešení jejich problémů a nejasností.

Používáme činnostní přístupy a metody učení, které umožňují žákům odhalovat chyby, hned je opravovat a brát si z nich poučení. Žákům tak průběžně umožňujeme uvědomění, co z probíraného učiva již ovládají.

Používáme učební materiály, ve kterých je sebehodnocení žáků zapracované.

K sebehodnocení písemných cvičení přistupujeme teprve tehdy, až je žák schopen uvědomit si, že probírané učivo ovládá.

Předkládáme žákům ukázky správně vypracovaných úkolů různé obtížnosti a upřesňujeme, co považujeme na výborné ohodnocení a co je hodnoceno již chvalitebně. Žáci potřebují vědět, jakou náročnost úkolů mají k určitým ohodnocením zvládat. Stejně stanovíme ukazatele při hodnocení písemném bez klasifikačních stupňů. Žák potom ví, k čemu ve svém snažení směřuje, a je mu tak dána možnost sebehodnocení. Dodržujeme zásady a pravidla pozitivního hodnocení.<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> ROSECKÁ, Z. *Malá didaktika činnostního učení*. Tvořivá škola, Brno 2006. ISBN 80-903397-2-7,, s. 47



## 3.Praktická část

### 3.1 Aktivity zaměřené na realizaci činnostního a projektového vyučování

#### 3.1.1 Cíl realizace

Činnostní vyučování učí žáky vyhledávat a pracovat s informacemi, podněcuje fantazii. V rámci práce ve skupině nebo třídě jako celku se rozvíjí tolerance a ohleduplnost. Žák se učí prosadit svůj názor v rámci ohleduplnosti ke kolektivu, bere v potaz zodpovědnost za svou práci. Činnostní vyučování podněcuje samostatnost a rozhodnost.

Jedním z hlavních cílů praktické části bylo vytvořit ukázky aktivit nejen na interaktivní tabuli, které by byly pro žáky poutavé a zajímavé. Aktivity, při kterých by se zapojili všichni žáci. Ukázat různé možnosti zpracování probírané látky a tím také inspirovat k vlastní tvorbě aktivit.

Zpracovala jsem především náměty ukázek činnostního a projektového vyučování v 8. třídě ZŠ na téma **výrazy - opakování**.

#### 3.1.2 Doba trvání

Doba trvání realizace námětů v praxi probíhala v měsíci březen po dobu 1 týdne, tedy celkem během 5 vyučovacích hodin.

#### 3.1.3 Místo realizace

Realizace námětů činnostního a projektového vyučování proběhla v 8. ročníku Základní školy Oblačná. Všechny náměty se uskutečnily v běžné třídě menších

rozměrů, vybavené i audiovizuální technikou (počítačem, dataprojektorem, LCD obrazovkou, DVD přehrávačem, videem).

### **3.1.4 Posloupnost jednotlivých kroků**

Výuka probíhala jak hromadnou tak skupinovou formou ve vyučovacích jednotkách, kterými byla ve všech případech vyučovací hodina.

- Metodická příprava k jednotlivým tématům – učitelem. Příprava námětů a aktivit s nimi souvisejícími. Důraz na naplnění cílů práce (naplňování konkrétních klíčových kompetencí).
- Zajištění souboru pomůcek – učitelem spolu se žáky
- Výukové hodiny:
  - Zajištění počáteční situace učitelem, pozitivní motivace a probuzení aktivity dětí
  - Žáci vyslovují domněnky vyplývající z pozorování předložených jevů. Z pozorování vyvozují závěry a tak sami dochází k poznatkům.
  - Rekapitulace, procvičování učiva, zpětná vazba. Provádí učitel spolu se žáky.
- Analýza výsledků realizace námětů činnostního učení

### 3.1.5 Vlastní realizace

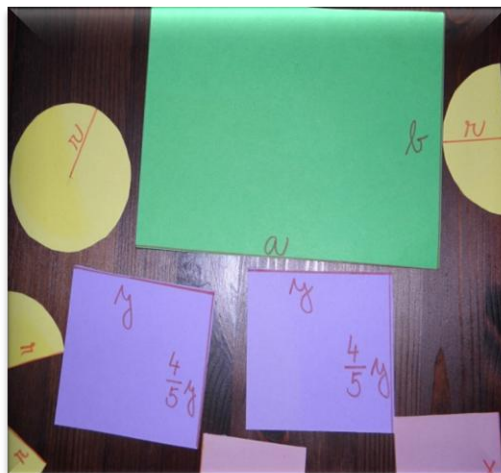
#### 1. TÉMA

**Název tématu: Výraz s proměnnými v geometrii**

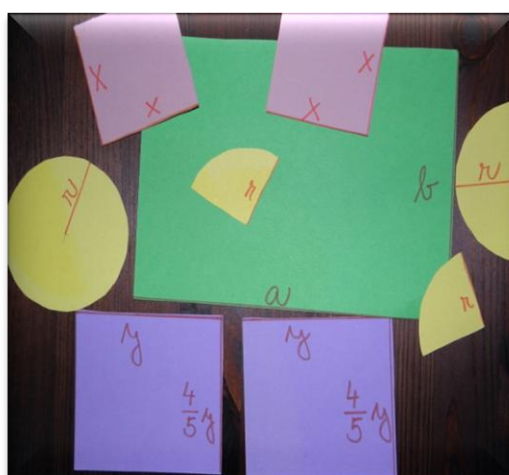
- **Činnosti:**
  - Práce s geometrickými tvary
  - Kreslení geometrických tvarů zadané výrazem
- **Očekávaný výstup:**
  - **Žák se seznamuje na konkrétních příkladech s významem výrazů s proměnnými v geometrii.**
- **Cíl:**
  - Žák rozumí vyjádření výrazu pomocí geometrie.
- **Metody:**
  - práce s pomůckami
  - rozhovor
- **Formy:**
  - hromadná, individuální, skupinová (dvojice)
- **Klíčové kompetence:**
  - kompetence k učení – objevování poznatků – význam výrazů v geometrii
  - kompetence k řešení problému – různé varianty rozmístění geometrických tvarů
  - kompetence komunikativní – žáci hovoří o tom, co dělají
  - kompetence sociální a personální – spolupráce, pozitivní sebepojetí, radost z úspěchu
  - kompetence občanská - respekt k druhým
  - kompetence pracovní – manipulační činnosti s geometrickými tvary

- **Pomůcky:**

- Geometrické tvary, sešit, rýsovací pomůcky, pastelky



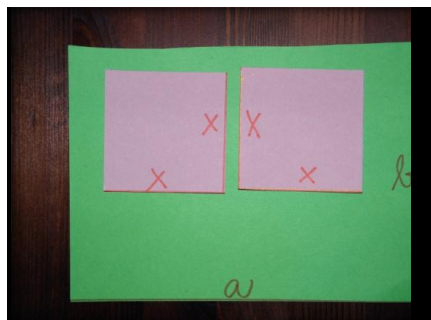
Obrázek 3.1



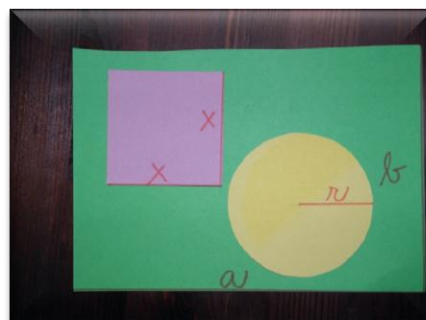
Obrázek 3.2

- **Realizace:**

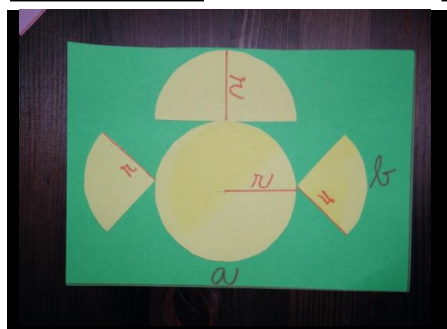
- **Motivace:** Se žáky jsme se postupně seznámili s každým geometrickým tvarem – pojmenovali jsme ho, určili obvod a obsah.
- **1. část hodiny:** Po celou dobu se pracuje s vyjádřením obsahu zelené plochy pomocí výrazu. Učitel sestavuje různé situace a podrobně o ni s žáky hovoří.



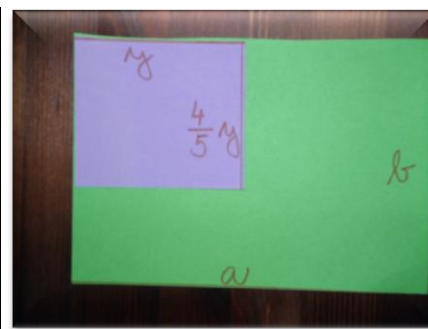
Obrázek 3.4



Obrázek 3.3



Obrázek 3.5



Obrázek 3.6

➤ **2. část hodiny:** Žáci pracují ve dvojici s danými geometrickými tvary, vytvářejí různé situace a navzájem si kladou otázky.

- **Shrnutí:**

Vyučovací jednotka proběhla podle připraveného plánu. Je zřejmé, že byl naplněn **cíl** učiva, tj. rozumět vyjádření výrazu pomocí geometrie. Jednotlivé činnosti směřovaly k naplnění **očekávaného výstupu** – „Žák se seznamuje na konkrétních příkladech s významem výrazů s proměnnými v geometrii.“

## 2. TÉMA

**Název tématu: Zapisování výrazů daných slovním vyjádřením**

- **Činnosti:**
  - Práce s pracovními listy
- **Očekávaný výstup:**
  - **Žák zapisuje výraz zadaný slovním výrazem.**
- **Cíl:**
  - Žák je schopen zapsat výraz daný slovním vyjádřením.
- **Metody:**
  - práce s pracovním listem
  - rozhovor
- **Formy:**
  - hromadná, individuální
- **Klíčové kompetence:**
  - kompetence k učení – žáci se seznamují se způsoby zápisu výrazů
  - kompetence k řešení problému – různé varianty zadání
  - kompetence komunikativní – žáci hovoří o tom, co dělají, učí se rozumět slovnímu záznamu výrazů
  - kompetence sociální a personální – spolupráce, pozitivní sebepojetí, radost z úspěchu
  - kompetence občanská - respekt k druhým
  - kompetence pracovní – manipulace s kartičkami
- **Pomůcky:**
  - Pracovní listy, rozcvičky (kartičky a – h, kapitola 3.2)

- **Realizace:**

- **Motivace:** Na úvod jsme řešili slovně zadaná výrazy bez proměnné.

Na příklad: Jan: „Řekni číslo o tři větší než sedm – Ondro!“

Ondra: „Deset. Řekni číslo pětikrát větší než devět – Lukáši!“

- **Po zbytek hodiny jsme se věnovali pracovnímu listu:**

1, Zapiš jako výraz: -společně

- a) pětínásobek čísla  $x$
- b) dvě třetiny čísla  $x$
- c) číslo, které je o 7 menší než číslo  $x$
- d) číslo, které je o 5 větší než trojnásobek čísla  $x$
- e) dvacet procent z čísla  $x$
- f) číslo, které je 7 krát menší než  $y$

2, o jakou početní operaci se jedná? - samostatně

- a) o.... větší
- b) o.... menší
- c) .... krát větší
- d) .... krát menší

3, Zapiš jako výraz: - společně

- a) rozdíl výrazů  $5x$  a  $3y$
- b) součet výrazů  $5x + 2$  a  $3y$
- c) rozdíl výrazů  $7x - 3$  a  $2y - 5$
- d) součin výrazů  $2x$  a  $3y + 4,5$
- e) součin výrazů  $5x - 2$  a  $2y - 5$

4, Zapiš pomocí rovností výrazů, že číslo  $5x$  je: - společně

- a) o 3 větší než číslo  $y$
- b) o 3 menší než číslo  $y$
- c) třikrát větší než číslo  $y$
- d) třikrát menší než číslo  $y$
- e) třikrát větší než polovina čísla  $y$

5, Zapiš třemi různými způsoby : - ve dvojici

- a) číslo  $x$  je o 7 větší než číslo  $y$
- b) číslo  $x$  je pětikrát větší než číslo  $y$
- c) dvojnásobek čísla  $x$  je o 5 menší než číslo  $y$
- d) dvojnásobek čísla  $x$  je o 6 větší než trojnásobek čísla  $y$

6, Ke každému slovnímu vyjádření vyber správný výraz. - samostatně

- |   |                                   |
|---|-----------------------------------|
| a) rozdíl třetí mocniny čísla 5 a třetí mocniny čísla 3 | ① $8 + 2 \cdot 5$                 |
| b) třetí mocnina rozdílu čísel 5 a 3                    | ② $2 \cdot (8 + 5)$               |
| c) součet čísla 8 a dvojnásobku čísla 5                 | ③ $(12 + 18) : 6$                 |
| d) dvojnásobek součtu čísel 8 a 5                       | ④ $12 + 18 \cdot 6$               |
| e) rozdíl druhých odmocnin z čísel 90 a 35              | ⑤ $5^3 - 3^3$                     |
| f) druhá odmocnina z rozdílu čísel 90 a 35              | ⑥ $(5 - 3)^3$                     |
| g) podíl součtu čísel 12 a 18 a čísla 6                 | ⑦ $\overline{90 - 35}$            |
| h) součet čísla 12 a podílu čísel 18 a 6                | ⑧ $\overline{90} - \overline{35}$ |

7) Zapiš výraz s proměnnou: - společně

- a) číslo, které je **10%** z čísla **a**
- b) číslo, které je **30%** z čísla **a**
- c) číslo, které je o **10%** větší než číslo **a**
- d) číslo, které je o **30%** větší než číslo **a**
- e) číslo, které je o **30%** menší než číslo **a**



8) Doplň vytečkované místo **správným způsobem**: - **ve dvojici**

- a) Koupili jsme 3kg masa po **d** korunách. Zaplatili jsme ....
- b) Ke cvičení nastoupilo **n** řad po **40** cvičencích. Celkem cvičilo ....
- c) V cihelně vyrobili za 6 dní **m** cihel. Za jeden den průměrně vyrobili ....

9) Matka koupila **c** kg ořechů po **87 Kč**. Co znamená zápis **87c**? - **ústně**

10) Do nepovinného cvičení z matematiky se přihlásilo **m** chlapců a o **n** méně dívek.

– **ve dvojici**

- a) Kolik je přihlášeno dívek?
- b) Kolik je přihlášeno žáků?
- c) Kolik žáků je **přítomno** na cvičení z matematiky, jestliže chybějí **3 dívky** a **2 chlapci**?

#### **Shrnutí:**

Vyučovací jednotka proběhla podle připraveného plánu. Je zřejmé, že byl naplněn **cíl** učiva, tj. schopnost zapsat výraz vyjádřený slovním výrazem. Jednotlivé činnosti směřovaly k naplnění **očekávaného výstupu** – „**Žák zapisuje výraz zadaný slovním výrazem.**“.

### 3. TÉMA

**Název tématu:** Učíme se dosazovat do výrazu

- **Činnosti:**
  - Práce s pracovními listy
- **Očekávaný výstup:**
  - **Žák dosazuje za různé proměnné do výrazu.**
- **Cíl:**
  - Žák je schopen dosadit do výrazu čísla za konkrétní proměnné a určit hodnotu výrazu.
- **Metody:**
  - rozhovor
- **Formy:**
  - hromadná, individuální
- **Klíčové kompetence:**
  - kompetence k učení – žáci se učí dosazovat do výrazu čísla za proměnné
  - kompetence k řešení problému – dosazování čísla za proměnné
  - kompetence komunikativní – žáci hovoří o tom, co dělají
  - kompetence sociální a personální – spolupráce, pozitivní sebepojetí, radost z úspěchu
  - kompetence občanská - respekt k druhým
  - kompetence pracovní – manipulace s kartičkami
- **Pomůcky:**
  - Pracovní listy, rozevíčky (kartičky a – I, kapitola 3.2)
- **Realizace:**
  - **Motivace:** Na úvod jsem napsala třetí výraz z prvního cvičení ze sloupečku **c**, na tabuli a určili jsme si u něj počet členů,

proměnných a počet druhů členů. Dále jsem nechala žáky vymýšlet, co bychom mohli dosadit za proměnné, dosadili jsme a příklad vypočítali.

➤ **Po zbytek hodiny jsme se věnovali pracovnímu listu:**

- 1) V uvedených výrazech barevně zakroužkuj jednotlivé členy. - **samostatně**

**a,**  $6a^2b + 5c$

**b,**  $\frac{1}{2}xyz^2 - \frac{6}{7}$

**c,**  $2n - 3m^2 + y^2$

$2k - l^3 + 4$

$x^2 \cdot 2 + 2 \cdot y - x^3 : x$

$6z^2 5x^3 y + \frac{1}{3}z^3$

$8a - 6ab - 3a$

$\frac{x^2}{2} - z$

$5a^4 - 4ab + 2$

- 2) Barevně zakroužkuj jednotlivé členy ve výrazech a запиš jejich počet. Dále запиš počet druhů členů, počet proměnných a koeficient u třetího členu. - **společně**

a)  $7 + 5k - 2abc + b^2 - \frac{1}{2}k$

b)  $3 \cdot \frac{b}{a} - 2x + bc : b - xy^2$

$7x + 3xy - xy^2 + 6 - xyz + 12x$

$17 + 2 + a - x^3 - 9 - ab$

$4m - 2n - 2m + n + \overline{m - n}$

$24 - 9a : 3 - 2n + \overline{a} - b$

$\frac{a}{b}ab^3 + 6ab - b + \frac{b}{a} + a + b$

$\frac{a}{z} \cdot x + 4xy - 7x \cdot 2 \cdot \frac{a}{b}$

- 3) Urči hodnotu výrazu  $3a + 2b - a^2 - 4b^2$  pro hodnoty proměnných: - **společně, nejdříve dosadit a pak určit hodnotu**

a)  $a = -1 ; b = 3$

b)  $a = 2 ; b = -1$

c)  $a = -2 ; b = -3$

d)  $a = 4 ; b = 2$

e)  $a = -5 ; b = 0$

4) Urči hodnotu výrazu dosazením za proměnné: - **společně**

a)  $4ab + \frac{1}{2}ab - 14$  ( $a = 5$ ;  $b = 2$ )    b)  $x^2 + 2xy + y^2$  ( $x = 3$ ;  $y = 1$ )    c)  $5b^3 - 4b^2$  ( $b = 10$ )

5) Urči hodnotu výrazu  $\frac{3x-5}{2} - 0,5x + 1$  pro  $x$ : - **samostatně**

a)  $x = 3$

b)  $x = -3$

c)  $x = 0$

### **Shrnutí:**

➤ Vyučovací jednotka proběhla podle připraveného plánu. Je zřejmé, že byl naplněn **cíl** učiva, tj. žák je schopen dosadit do výrazu čísla za konkrétní proměnné a určit jeho hodnotu. Jednotlivé činnosti směřovaly k naplnění **očekávaného výstupu** – „**Žák dosazuje za různé proměnné do výrazu.**“.

## 4. TÉMA

**Název tématu: Projekt – krátkodobý (2 vyučovací hodiny) – tvorba rozcvíček**

- **Činnosti:**
  - Práce s vlastními pomůckami a fantazií.
- **Očekávaný výstup:**
  - **Ukázky rozcvíček.**
- **Cíl:**
  - Žák si vyzkouší sám vymyslet příklady a zajímavě je ztvárnit.
- **Formy:**
  - skupinová práce - dvojice
- **Klíčové kompetence:**
  - kompetence k učení – žáci vytváří vlastní příklady
  - kompetence k řešení problému – žáci ztvární své nápady
  - kompetence komunikativní – žáci hovoří o tom, co dělají
  - kompetence sociální a personální – spolupráce, pozitivní sebepojetí, radost z úspěchu
  - kompetence občanská - respekt k druhým
  - kompetence pracovní – vlastní tvorba
- **Pomůcky:**
  - papíry, pastelky, nůžky,...
- **Realizace:**
  - **Motivace:** Připomenutí různých rozcvíček, se kterými se setkali v průběhu matematiky (tuto třídu vyučuji od 6. třídy)
  - Během **první vyučovací hodiny** si žáci rozmysleli, na jaké matematické téma by chtěli mít své příklady, dále vymýšleli,

jak by je chtěli ztvárnit. Namalovali návrh a vymysleli příklady, které jsem zkontrolovala.

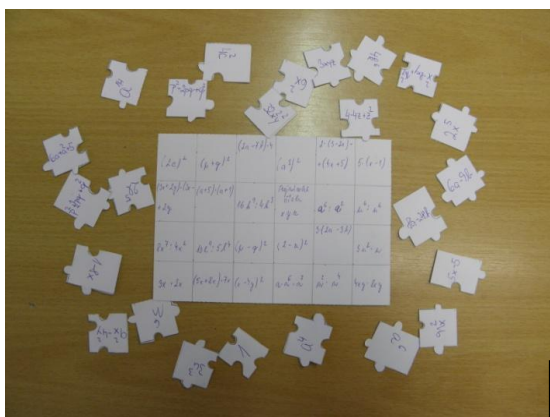
➤ V průběhu **druhé vyučovací hodiny** žáci ztvárnili své nápady (příloha 7) a představili je spolužákům, kteří je ústně ohodnotili.

- **Shrnutí:** Žákům se velmi líbil nápad, že tentokrát budou připravovat rozcvičku sami. Přesto po určité době přišli někteří žáci na to, že se jim to už moc nelíbí a to většinou z toho důvodu, že bylo pro ně těžké vymyslet vhodné příklady do svého námětu. Někteří žáci měli problém vymyslet, jak ztvárnit vybrané téma. I přes tyto počáteční obtíže všechny skupinky vymyslely a odevzdaly své práce.
- **Hodnocení:** Ke konci druhé vyučovací hodiny předvedli žáci své práce spolužákům, kteří si danou aktivitu nejdříve ve skupinkách vyzkoušeli a pak ji slovně ohodnotili. Žáci tak sami poznali, jestli jejich námět a ztvárnění byl vhodný a jestli byl bez chyb jak matematických tak i organizačních.

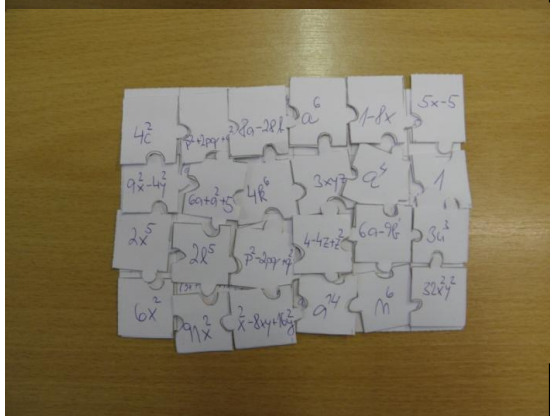
Jako učitelka jsem hodnotila správnost příkladů, do známky jsem zohlednila i samotný nápad a názor třídy. Organizační nedostatky a popřípadě nevhodnost příkladů jsem do známky nezapočítávala – žáci na to přišli sami, když svou práci zadávali spolužákům. Vzhledem k tomu, že žáci zkoušeli poprvé sami vymýšlet rozcvičku a to naprosto celou (nápad, příklady, provedení), ohodnotila jsem všechny jedničkou a doplnila jsem to ještě ústním hodnocením.

- **Ukázka rozcvičky nejlépe ohodnocené žáky:** Rozcvička je na téma sčítání a odčítání výrazů ztvárněná formou puzzle.

**Popis:** Na hrací kartě jsou příklady, na které pokládáme výsledky. Kontrola správnosti řešení spočívá v tom, že výsledky do sebe zapadají jako puzzle a po otočení přiložených výsledků, vzniká obrázek.



Obrázek 3.7



Obrázek 3.8



Obrázek 3.9

## 3.2 Rozcvičky

### 3.2.1 Kartičky – samostatně

Tato sada kartiček je určena pro osmou třídu ZŠ a je vytvořena k tématu výrazy s proměnnou. Kartičky A – H (obrázek 3.4 – 3.11) jsou na procvičování zápisu výrazu pomocí geometrického vyjádření. Pomocí kartiček I – L (tabulka 3.1 – 3.4) se nacvičuje matematický a slovní zápis výrazu. Na kartičkách M – R (tabulka 3.5 – 3.10) jsou početní smyčky. Tyto kartičky slouží k procvičení probírané látky.

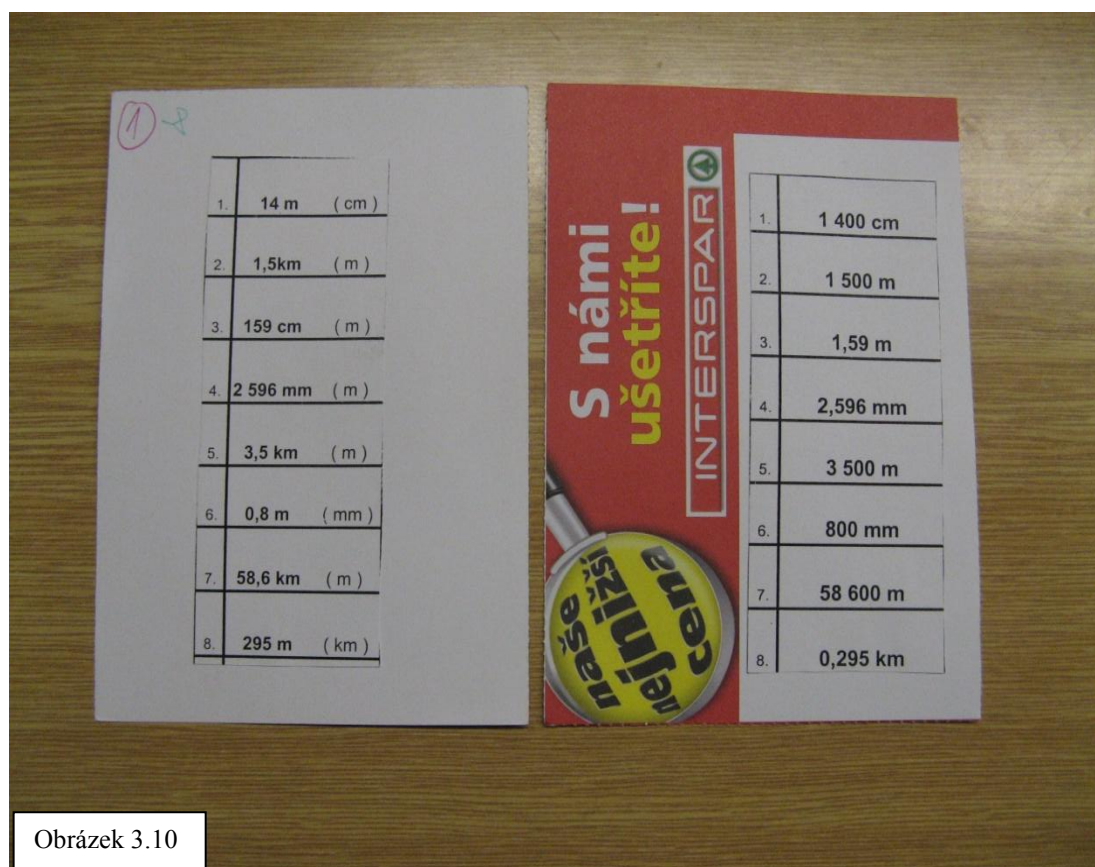
V hodinách používám dané kartičky jako aktivitu navíc. Žák si vezme kartičku v případě, že příklad, který řešíme společně na tabuli, má již vyřešený. Žáci za správně vyřešenou kartičku získají +, správnost řešení sami určí na základě výsledků na zadní straně kartičky a plusko si sami zanesou do přehledu, který mají na zadní straně desek sešitu (obrázek 3.2, 3.3). Za 10 plusků získají žáci malou 1 za aktivitu o hodinu. Aby dostali šanci i ti žáci, kteří nejsou tak zdatní, tak občas na začátku hodiny dám 5 minut na řešení kartiček. V této době zapíši do třídní knihy, napíšu nadpis na tabuli, ...

Kartičky nosím na každou hodinu a nechávám žáky danou kartičku vyzkoušet až pětkrát, dokud ji nevyřeší, ale pouze jednou během dané hodiny.



### Ukázka kartičky:

Kartičku vystříhnete a rozstříhnete podél čárkované čáry. Každou část kartičky nalepte na jednu stranu tvrdého podkladu (obrázek 3.1). Je vhodné mít každou stranu barevně rozlišenou, aby žáci sami snadno a rychle rozlišili stranu se zadáním a s výsledky. Žáci si vezmou libovolný kus papíru, který přiloží k zadání. Na papír si píšou pouze výsledky, které si sami zkontrolují podle zadní strany kartičky. Pokud kartičku vyřeší správně, zanesou si + do svého přehledu (obrázek 3.2, 3.3). Až žáci získají 10 plusek, přijdou za vyučujícím, ten daná pluska označí a do svého přehledu si zapíše 1 za aktivitu.



Obrázek 3.10

Ukázka sebehodnocení žáka:

Handwritten student work showing calculations and a calendar grid.

Calculations:

- $\frac{2}{5} \approx 0,4$  (Note:  $3:5 = 0,6$  is written above)
- $\frac{12}{10} = \frac{6}{5}$
- $\frac{1}{3} \approx 0,333$  (Note:  $\frac{1}{3} \approx 0,3$  is written below)
- $\frac{1}{4} \approx 0,25$  (Note:  $\frac{1}{4} \approx 0,25$  is written below)
- $\frac{1}{10} \approx 0,1$  (Note:  $\frac{1}{10} \approx 0,1$  is written below)
- $\frac{5}{12} \approx 0,416$  (Note:  $\frac{5}{12} \approx 0,416$  is written below)
- $\frac{8}{20} \approx 0,4$  (Note:  $\frac{8}{20} \approx 0,4$  is written below)

Calendar grid (left):

22.11.					
23.11.	+	+	+	+	+
24.11.	+	+	+	+	+
25.11.					
29.11.	+	+			
30.11.					
1.12.	+	+			
2.12.					
6.12.	+	+	+	+	+
7.12.	+	+	+	+	+
8.12.	+	+	+	+	+
9.12.	+	+	+	+	+
13.12.	+	+	+	+	+
14.12.	+	+	+	+	+
15.12.					
16.12.					
20.12.					
21.12.					
22.12.					
23.12.					
24.12.					
28.12.					
29.12.					
30.12.					

Calendar grid (right):

3.1.					
4.1.					
5.1.					
6.1.					
10.1.					
11.1.					
12.1.					
13.1.					
17.1.					
18.1.					

Obrázek 3.11

Handwritten student work showing a calendar grid.

Calendar grid (left):

22.11.					
23.11.	+	+	+	+	+
24.11.	+	+	+	+	+
25.11.					
29.11.	+	+			
30.11.					
1.12.	+	+			
2.12.					
6.12.	+	+	+	+	+
7.12.	+	+	+	+	+
8.12.	+	+	+	+	+
9.12.	+	+	+	+	+
13.12.	+	+	+	+	+
14.12.	+	+	+	+	+
15.12.					
16.12.					
20.12.					
21.12.					
22.12.					
23.12.					
24.12.					
28.12.					
29.12.					
30.12.					

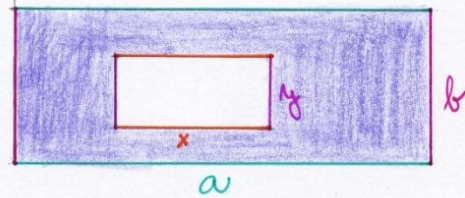
Calendar grid (right):

3.1.					
4.1.					
5.1.					
6.1.					
10.1.					
11.1.					
12.1.					
13.1.					
17.1.					
18.1.					

Obrázek 3.12

A - 8.4

Pomocí výrazu vyjádři obsah vybarvené části obrázku:

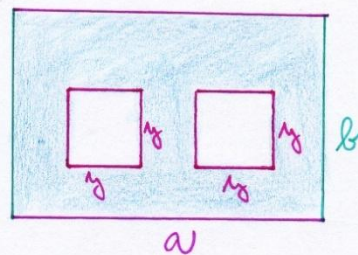


$$ab - xy$$

Obrázek 3.13

B - 8.4

Pomocí výrazu vyjádři obsah vybarvené části obrázku:

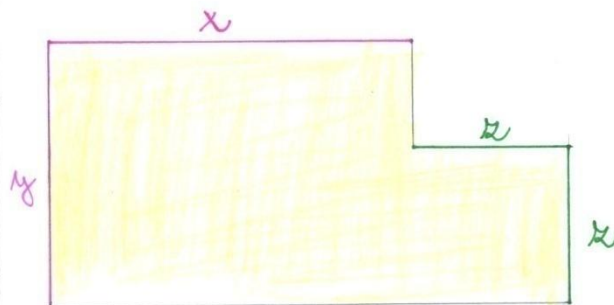


$$ab - 2y^2$$

Obrázek 3.14

C - 8.4

Pomocí výrazu vyjádři obsah vybarvené části obrázku:

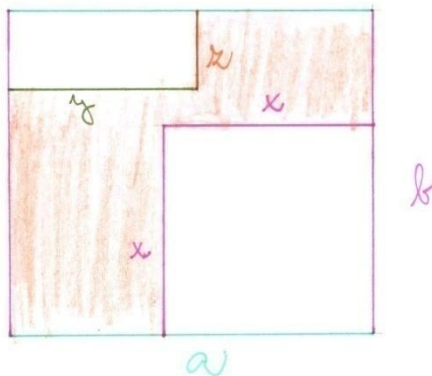


Obrázek 3.15

$$xy + z^2$$

D - 8.4

Pomocí výrazu vyjádři obsah vybarvené části obrázku:

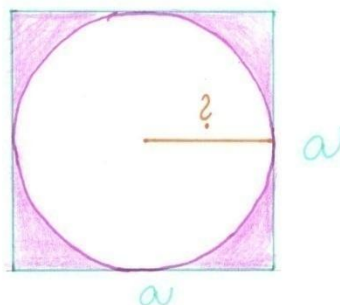


Obrázek 3.16

$$ab - x^2 - yz$$

E - 8.4

Pomocí výrazu vyjádři obsah vybarvené části obrázku:

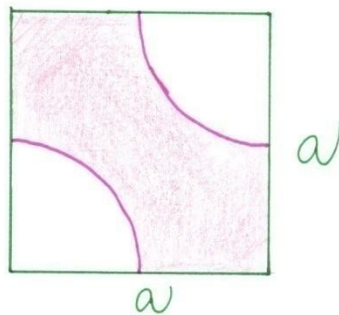


Obrázek 3.17

$$a^2 - \pi \cdot \left(\frac{a}{2}\right)^2 = a^2 - \pi \cdot \frac{a^2}{4}$$

F - 8.4

Pomocí výrazu vyjádři obsah vybarvené části obrázku:

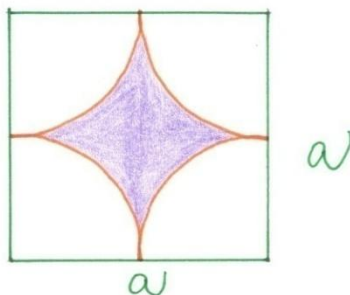


Obrázek 3.18

$$a^2 - \frac{1}{2} \cdot \pi \cdot \left(\frac{a}{2}\right)^2 = a^2 - \frac{\pi \cdot a^2}{8}$$

G

Pomocí výrazu vyjádři obsah vybarvené části obrázku:

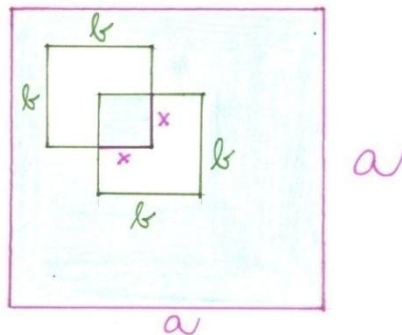


Obrázek 3.19

$$a^2 - \pi \cdot \frac{a^2}{4}$$

H

Pomocí výrazu vyjádři obsah vybarvené části obrázku:



Obrázek 3.20

$$a^2 - b^2 + x^2 - b^2 + x^2 = a^2 - 2b^2 + 2x^2$$

tabulka 3.1

<b>I - 8.7</b> <b>Zapiš výrazem.</b>	
Číslo o 45 větší než <b>-a</b> .	<b><math>45 - a = (-a) + 45</math></b>
Trojnásobek čísla <b>b</b> .	<b><math>3b</math></b>
Číslo o 3 větší než <b>c</b> .	<b><math>c + 3</math></b>
Podíl čísel <b>d</b> a <b>e</b> .	<b><math>d : e</math></b>
Rozdíl čísel <b>f</b> a <b>g</b> .	<b><math>f - g</math></b>
Součin čísel <b>h</b> a <b>i</b> .	<b><math>h \cdot i</math></b>
Součet čísel <b>j</b> a <b>k</b> .	<b><math>j + k</math></b>
Číslo o 5 menší než <b>l</b> .	<b><math>l - 5</math></b>

tabulka 3.2

<b>J - 8.7</b> <b>Zapiš výrazem.</b>	
Součet čísla <b>y</b> a dvojnásobku čísla <b>x</b> .	<b><math>y + 2x</math></b>
Dvojnásobek rozdílu čísel <b>t</b> a <b>u</b> .	<b><math>2 \cdot (t - u)</math></b>
Součin druhých mocnin čísel <b>a</b> a <b>b</b> .	<b><math>a^2 \cdot b^2</math></b>
Rozdíl čtyřnásobku čísla <b>c</b> a čtvrtiny čísla <b>d</b> .	<b><math>4c - d/4</math></b>
Součin podílu čísel <b>e</b> , <b>f</b> a součtu čísel <b>g</b> , <b>h</b> .	<b><math>(e : f) \cdot (g + h)</math></b>
Výraz o 25 větší než je desetinásobek čísla <b>i</b> .	<b><math>10i + 25</math></b>
Souči čísla <b>j</b> a čísla o 2 větší než <b>j</b> .	<b><math>j \cdot (j + 2)</math></b>
Podíl čísel <b>k</b> a čísla o 3 menšího než <b>k</b> .	<b><math>k : (k-3)</math></b>



tabulka 3.3

**K - 8.7**

<b>Terezce je <math>x</math> roků. Zapiš výrazem věk ostatních členů rodiny.</b>	
Maminka je o 20 let starší než Terezka.	$x + 20$
Bráška Lukáš je o 4 roky mladší než Terezka.	$x - 4$
Tatínek je šest krát starší než Terezka.	$6x$
Sestra Ema je dva krát mladší než Terezka.	$x : 2$
Kolik členů má rodina?	<b>5</b>
Kolik sourozenců má Terezka?	<b>2</b>
Kolik je součet let všech členů rodiny?	<b><math>9x + 16 + x : 2</math></b>




tabulka 3.4

**L - 8.7**


<b>Zjisti, kolik korun mají kamarádi Lenky ve své kasičce. Lenka má <math>a</math> korun.</b>	
Jirka má 10 krát více než Lenka.	<b><math>10a</math></b>
Kateřina má o 5 korun méně než Jiří.	<b><math>10a - 5</math></b>
Eliška si našetřila o 20 korun více než Kateřina.	<b><math>(10a - 5) + 20 = 10a + 15</math></b>
Ruda má 2 krát méně než Jirka.	<b><math>10a : 2 = 5a</math></b>
Alena uspořila tolik co Lenka.	<b><math>a</math></b>
Kdo z nich má nejvíce korun v kasičce?	<b>Eliška</b>
Kolokrát více našetřil Ruda než Alena?	<b>5 krát více</b>




M - 8.7

<b>(- 5x)</b>	+	<b>3x</b>	=	
	-	<b>4x</b>	=	
	+	<b>6x</b>	=	
	-	<b>8x</b>	=	
	-	<b>1x</b>	=	
	+	<b>4x</b>	=	


N - 8.7

<b>(- 12y)</b>	-	<b>3y</b>	=	
	+	<b>y</b>	=	
	-	<b>3y</b>	=	
	+	<b>20y</b>	=	
	-	<b>9y</b>	=	
	-	<b>6y</b>	=	


O - 8.7

<b>8z</b>	-	<b>12z</b>	=	
	-	<b>3z</b>	=	
	+	<b>12z</b>	=	
	+	<b>9z</b>	=	
	-	<b>16z</b>	=	
	+	<b>10z</b>	=	


P - 8.7

<b>(- 8x)</b>	.	<b>(-2)</b>	=	
	:	<b>(-4)</b>	=	
	.	<b>3</b>	=	
	.	<b>(-2)</b>	=	
	:	<b>3</b>	=	
	.	<b>(-1)</b>	=	

Q - 8.7

<b>(- 5t)</b>	.	<b>4</b>	=	
	:	<b>2</b>	=	
	.	<b>5</b>	=	
	.	<b>(-2)</b>	=	
	:	<b>4</b>	=	
	:	<b>(-5)</b>	=	

R - 8.7

<b>6u</b>	.	<b>4</b>	=	
	.	<b>(-2)</b>	=	
	:	<b>6</b>	=	
	:	<b>(-2)</b>	=	
	.	<b>(-15)</b>	=	
	:	<b>(-10)</b>	=	

M - 8.7

$$\begin{aligned} (-5x) + 3x &= (-2x) \\ (-2x) - 4x &= (-6x) \\ (-6x) + 6x &= 0 \\ 0 - 8x &= (-8x) \\ (-8x) - 1x &= (-9x) \\ (-9x) + 4x &= (-5x) \end{aligned}$$

N - 8.7

$$\begin{aligned} (-12y) - 3y &= (-15y) \\ (-15y) + y &= (-14y) \\ (-14y) - 3y &= (-17y) \\ (-17y) + 20y &= 3y \\ 3y - 9y &= (-6y) \\ (-6y) - 6y &= (-12y) \end{aligned}$$

O - 8.7

$$\begin{aligned} 8z - 12z &= (-4z) \\ (-4z) - 3z &= (-7z) \\ (-7z) + 12z &= 5z \\ 5z + 9z &= 14z \\ 14z - 16z &= (-2z) \\ (-2z) + 10z &= 8z \end{aligned}$$

P - 8.7

$$\begin{aligned} (-8x) \cdot (-2) &= 16x \\ 16x : (-4) &= (-4x) \\ (-4x) \cdot 3 &= (-12x) \\ (-12x) \cdot (-2) &= 24x \\ 24x : 3 &= 8x \\ 8x \cdot (-1) &= (-8x) \end{aligned}$$

Q - 8.7

$$\begin{aligned} (-5t) \cdot 4 &= (-20t) \\ (-20t) : 2 &= (-10t) \\ (-10t) \cdot 5 &= (-50t) \\ (-50t) \cdot (-2) &= 100t \\ 100t : 4 &= 25t \\ 25t : (-5) &= (-5t) \end{aligned}$$

R - 8.7

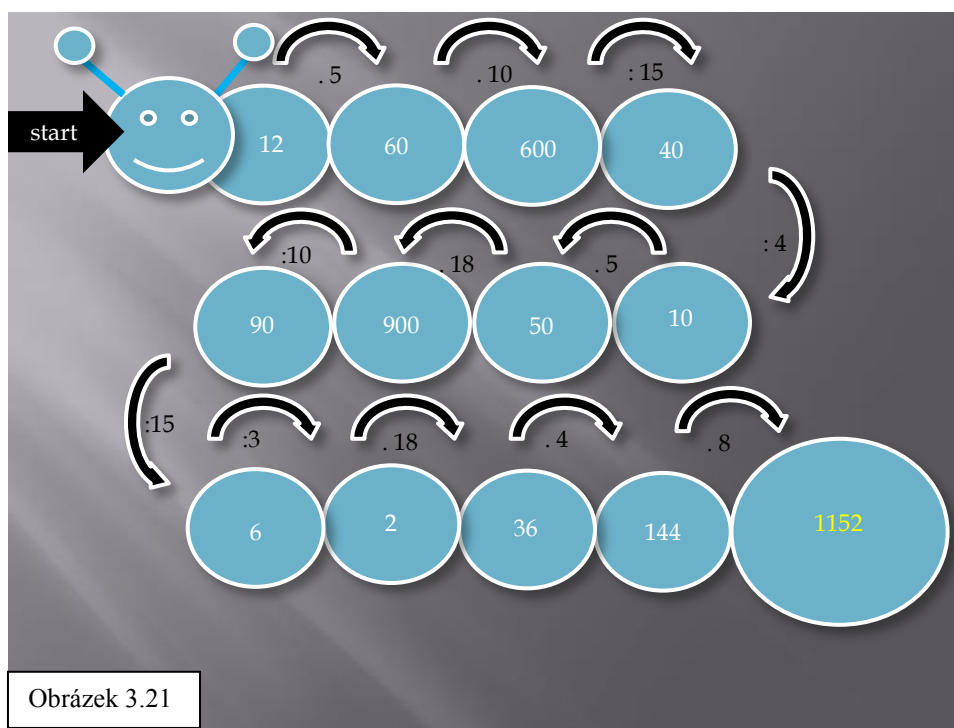
$$\begin{aligned} 6u \cdot 4 &= 24u \\ 24u \cdot (-2) &= (-48u) \\ (-48u) : 6 &= (-8u) \\ (-8u) : (-2) &= 4u \\ 4u \cdot (-15) &= (-60u) \\ (-60u) : (-10) &= 6u \end{aligned}$$

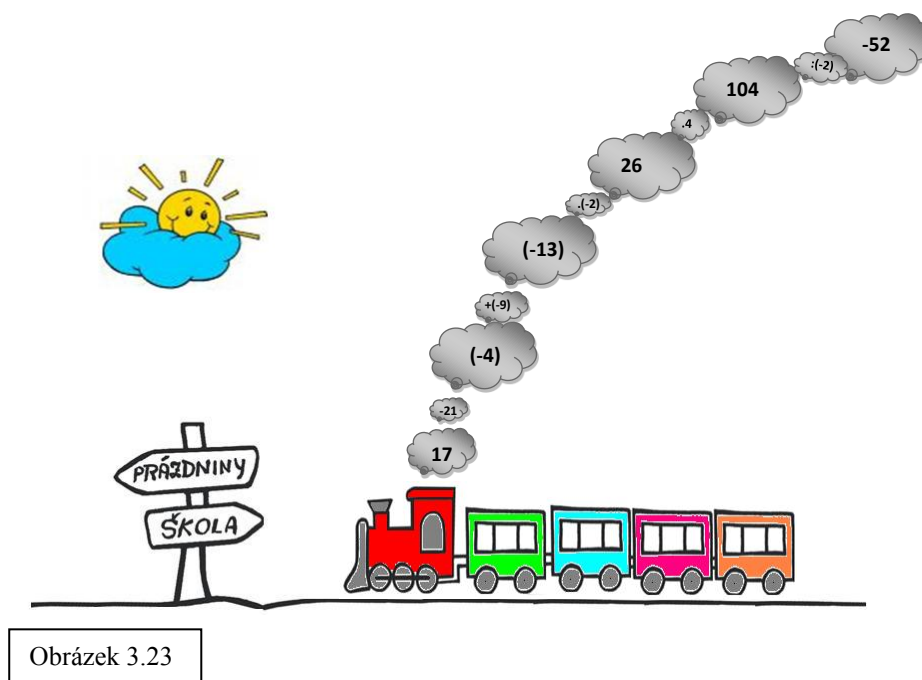
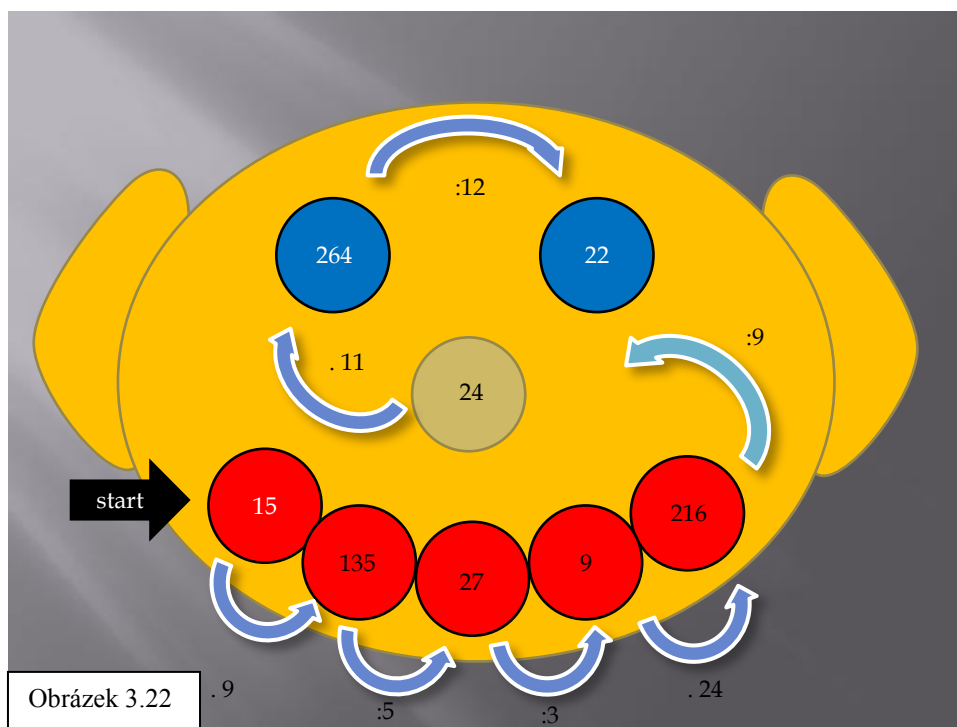
### 3.2.2 Kartičky – společně, různé

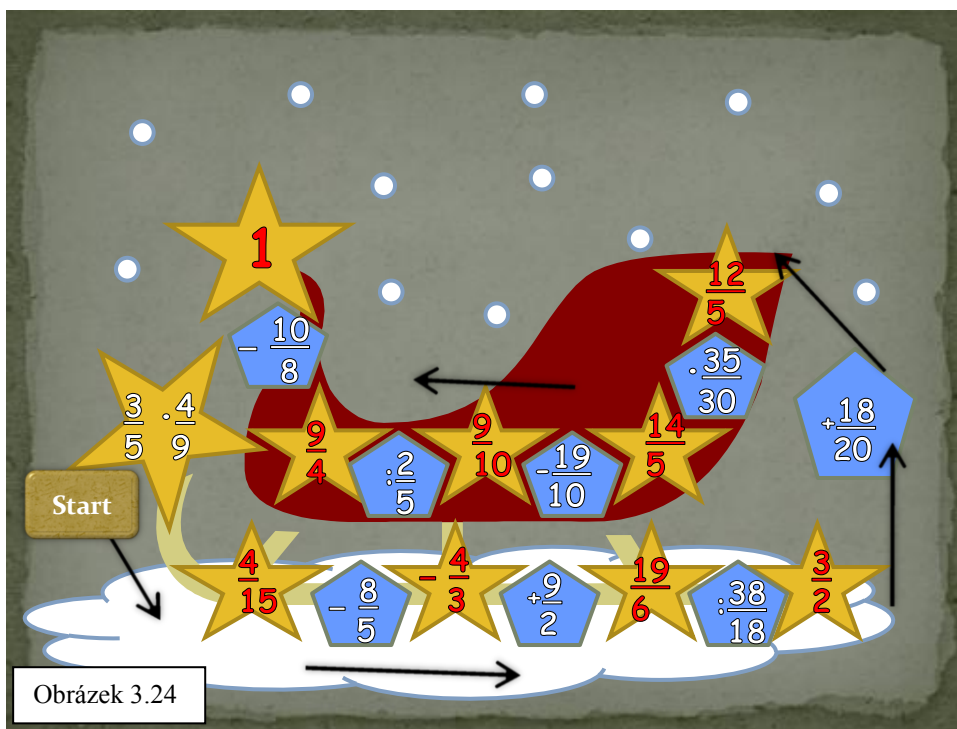
Tyto kartičky opět slouží k procvičení probírané látky. Jsou to kartičky, které jsou vytvořeny pro práci na interaktivní tabuli a vzhledem k tomu, že na těchto kartičkách nemohou žáci pracovat jednotlivě, tak je nutné, abyste tyto kartičky dělali společně. Také můžete žákům dát určitý čas na vypočítání a pak společně zkontrolovat. Kartičky dobře poslouží také jako zkoušení.

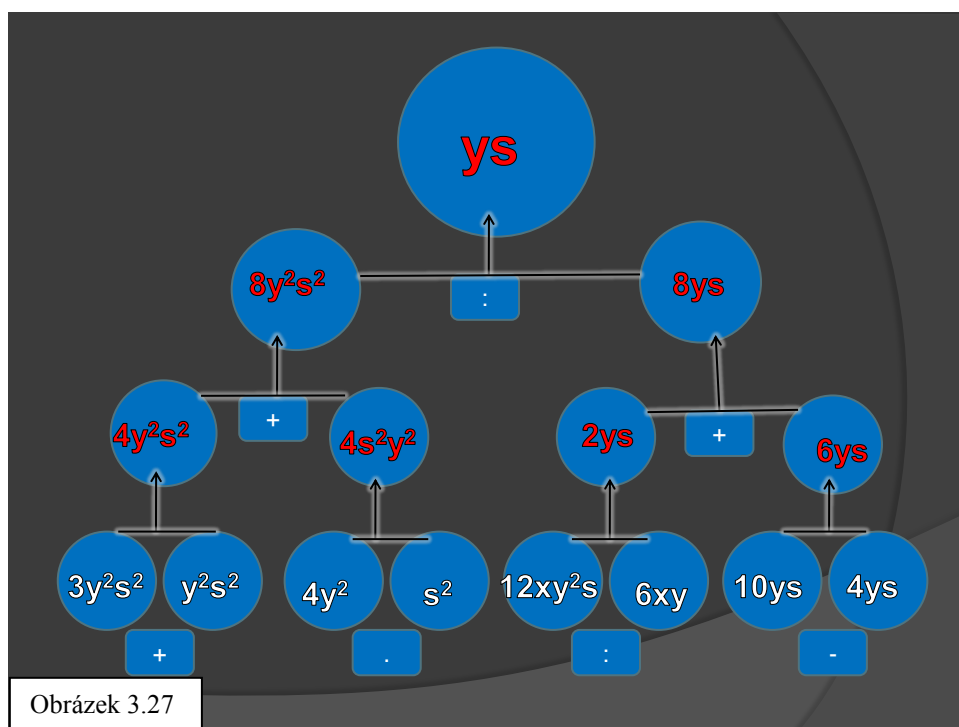
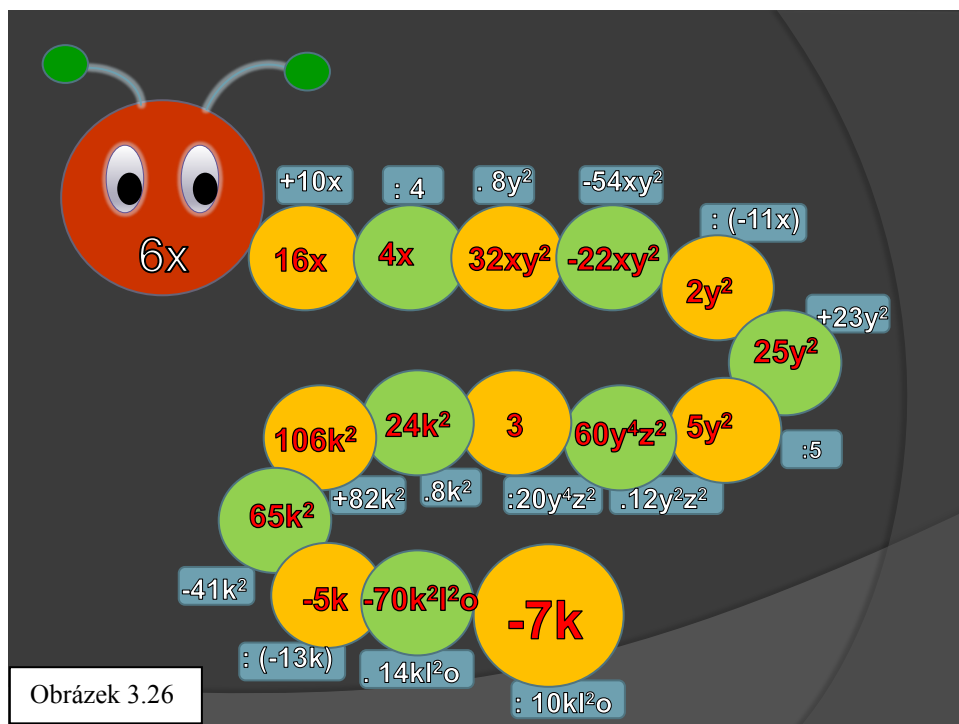
První tři kartičky jsou určené pro 6. třídu – na téma celá čísla (obrázek 3.12 – 3.14), další dvě pro 7. Ročník – na téma zlomky (obrázek 3.15, 3.16) a zbytek kartiček můžete využít v 8. i 9. Třídě – na téma výrazy (obrázek 3.17 – 3.27).

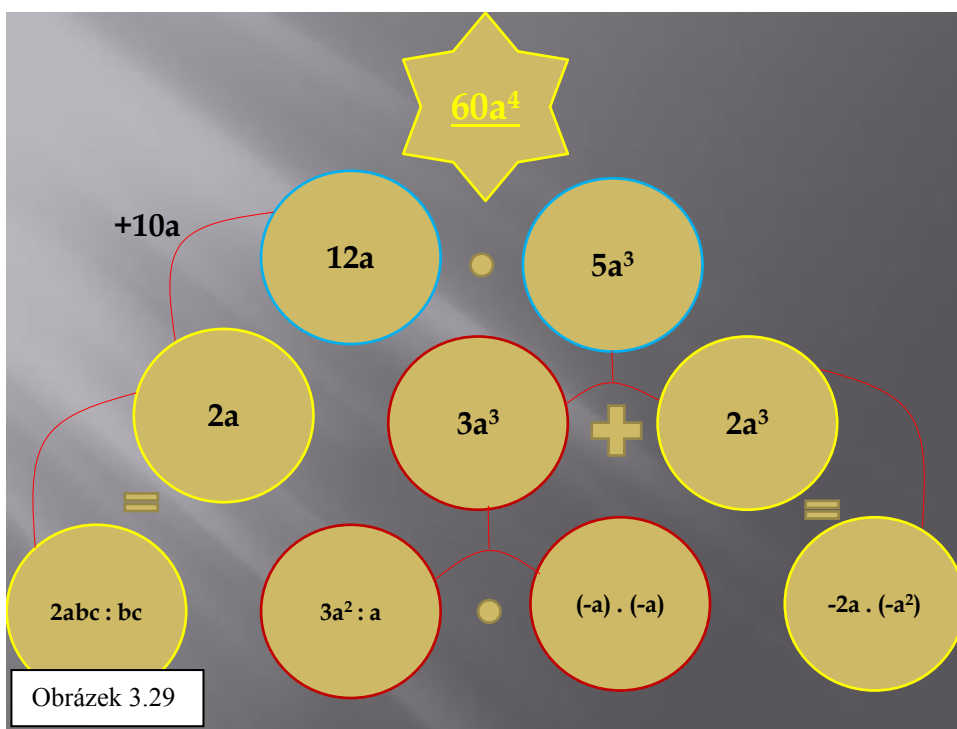
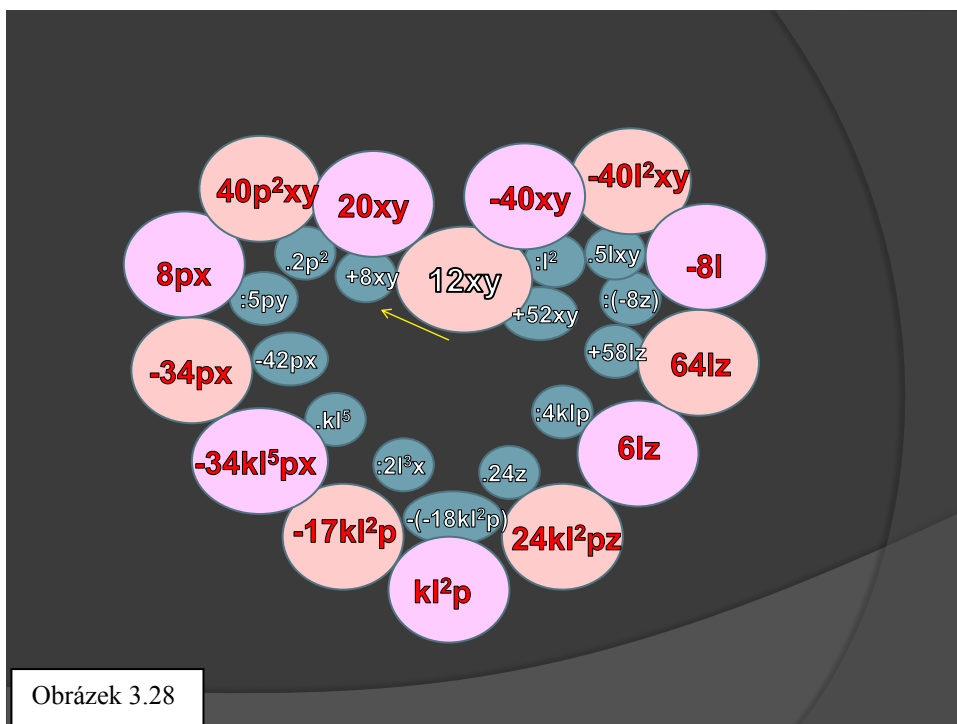
Kartičky jsou v příloze číslo 1 jako PowerPointová prezentace.











$x \cdot 3x \cdot 2x$	=	$6x^3$
$2x \cdot (-3x) \cdot (-2x)$	=	$12x^3$
$x \cdot (-3x) \cdot (-4x)$	=	$12x^3$
$2x^2 \cdot (-x) \cdot (-3)$	=	$6x^3$
$x^2 \cdot (-6x) \cdot (-3)$	=	$18x^3$
$(-x) \cdot (-4) \cdot x^2$	=	$4x^3$
$x^3 : x^2$	=	$x$
$8x^2 : 4x$	=	$2x$
$-25x^2 : (-5x)$	=	$5x$

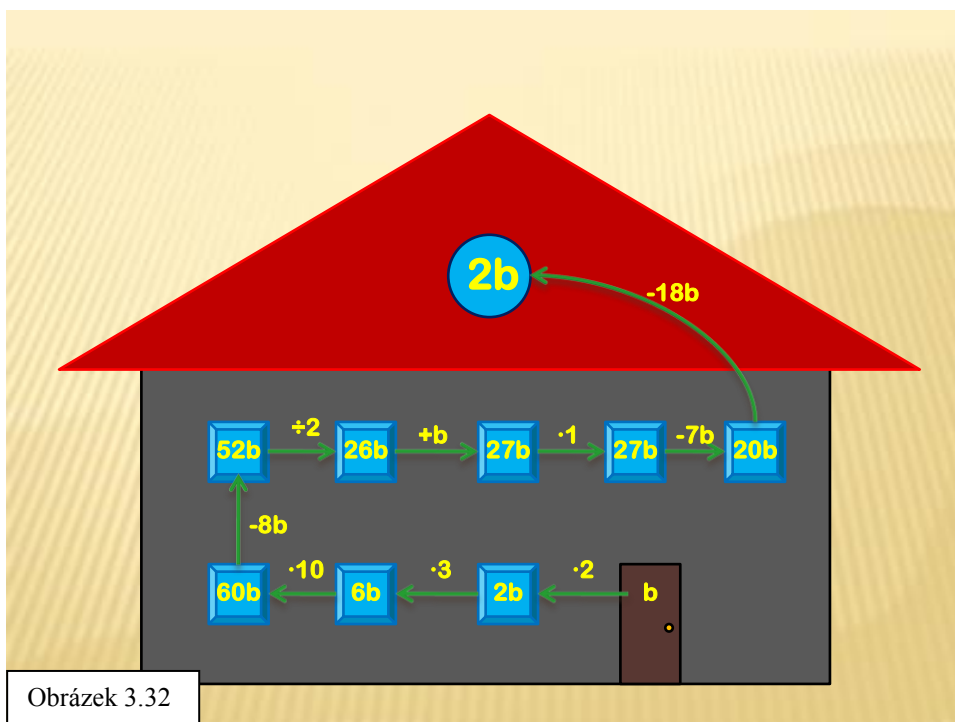
**SOUČET:**  $58x^3 + 8x$

Obrázek 3.30

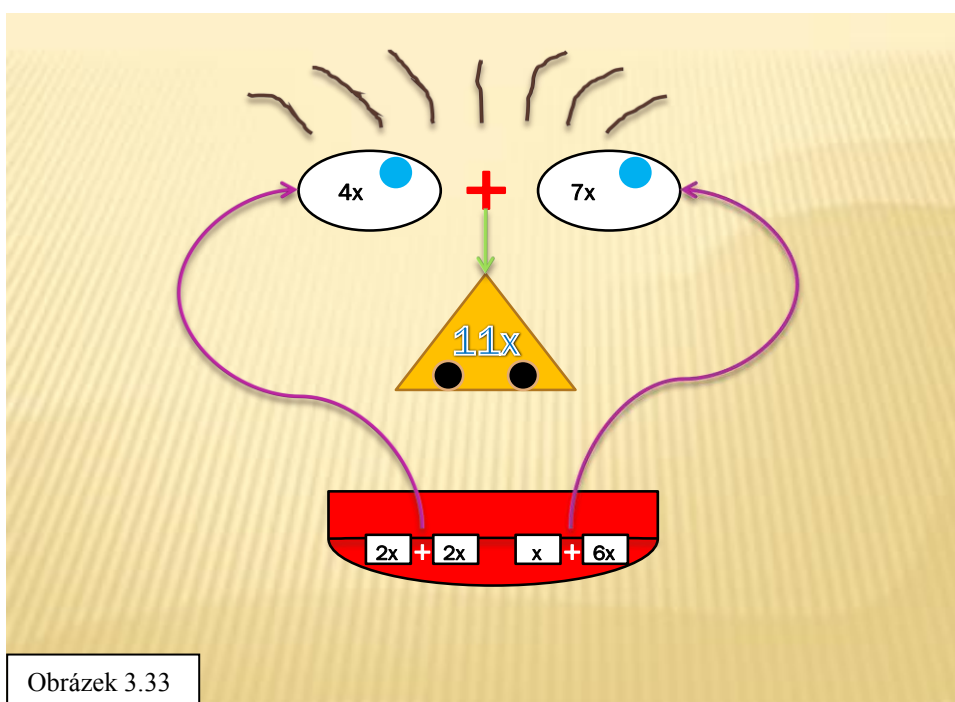
Výsledek  
0

Obrázek 3.31

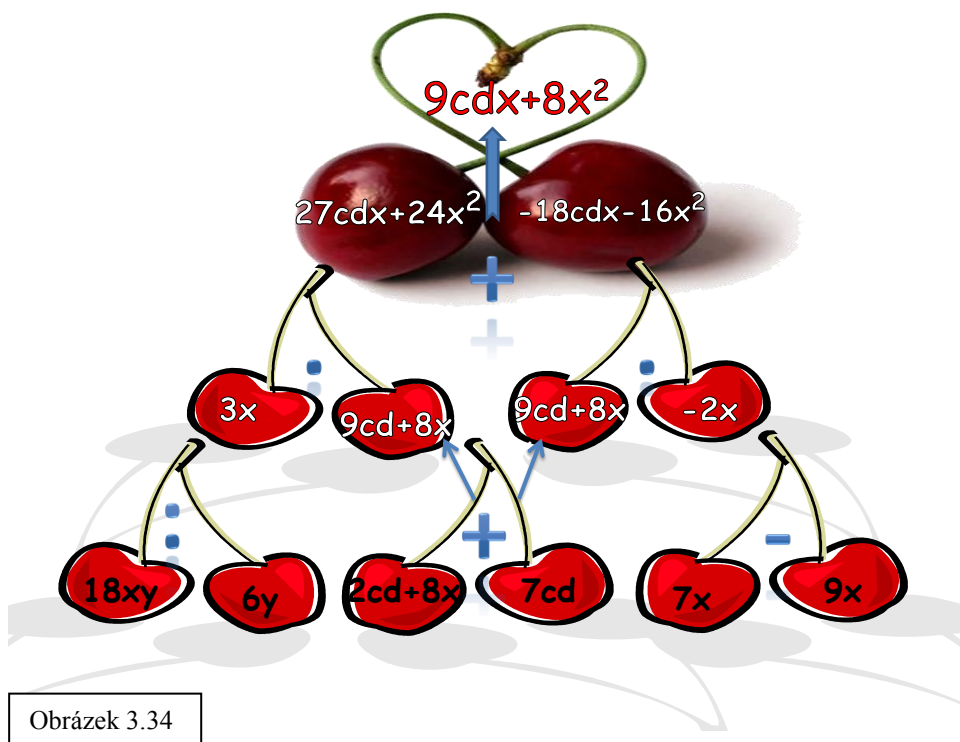




Obrázek 3.32

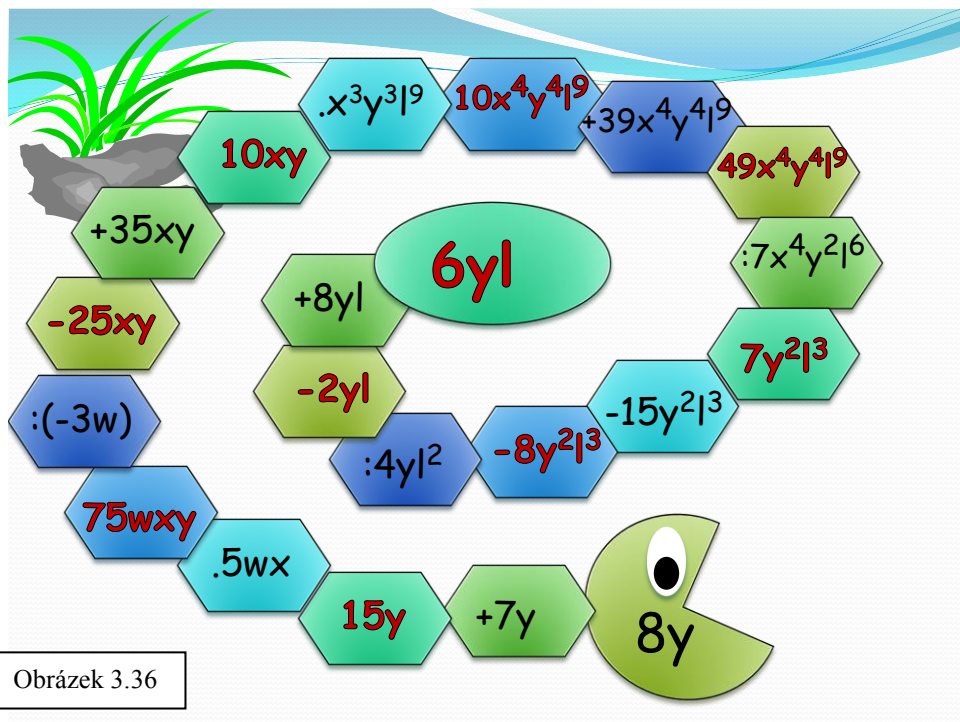


Obrázek 3.33



$18x : 2 + 15x - 32x + 5$	$-8x + 5$
$5x \cdot 8y - 25xy + 15xy + 8xy$	$38xy$
$81u^2 : 9u + 7u - 15u - u$	$0$
$3x \cdot 2x + 8x^2 - 14x^2 + 21x^2$	$21x^2$
$24x^2y : 4x + 8xy - 20xy - 12xy$	$-18xy$
<b>Součet:</b>	$-8x + 5 + 20xy + 21x^2$

Obrázek 3.35



Obrázek 3.36

## 3.3 Příprava hodiny na interaktivní tabuli

### 3.3.1 Hra – 6. Třída (příloha 2)

**Popis:** Soutěž dvou družstev, která slouží k procvičování učiva šestého ročníku.

**Rozsah:** 45 minut

**Druh učebního materiálu:** prezentace

**Klíčová slova:** dělitelnost, desetinná čísla, převody jednotek, vnitřní úhly trojúhelníku, vnitřní úhly čtyřúhelníku

**Cílová skupina:** žák

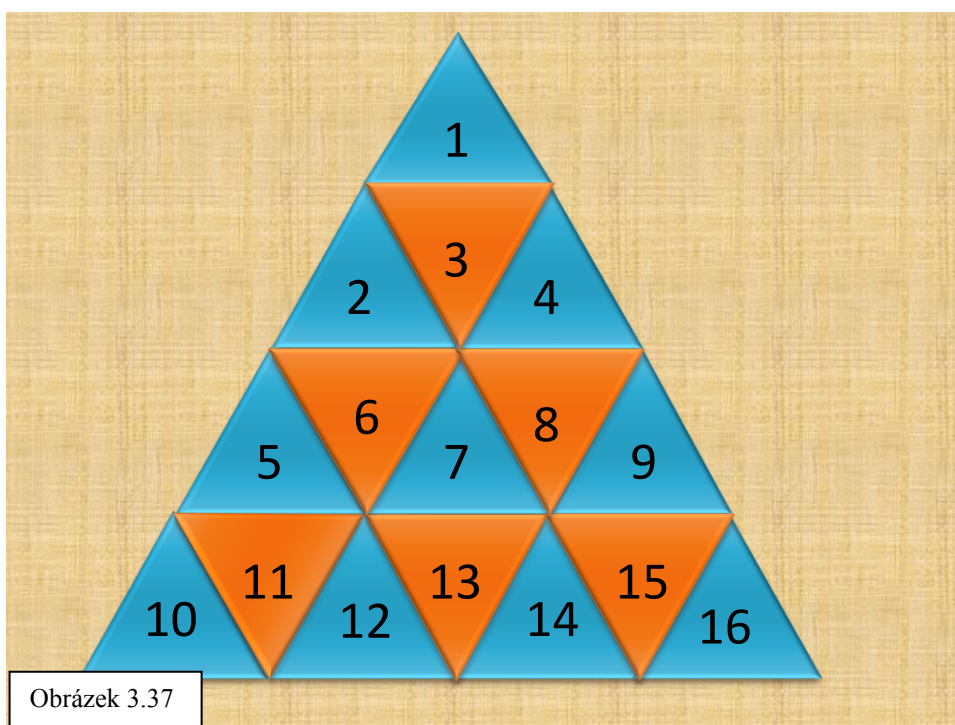
**Typ pro učitele:** Na papírek si připravte čísla od 1 do 16 a postupně škrtejte čísla vyřešených příkladů.

**Návod ke hře:**

- Třidu rozdělte na dvě skupiny.
- Skupina si zvolí kapitána, který bude zároveň mluvčím skupiny.
- Kapitáni si např. stříhnou „kámen, nůžky, papír“ o to, kdo začne a postupně si vybírají čísla příkladů.
- Kliknutím na vybrané políčko se otevře soutěžní otázka. Od jejího přečtení běží časový limit pro odpověď.
- Hru řídí učitel, jehož úkolem je přiřazovat družstvu (hráči), které danou otázku zodpovědělo správně, body, a to kliknutím na pole příslušného družstva (hráče).
- V případě nesprávné odpovědi dostává možnost odpovědět druhé družstvo (hráč).
- Otázky volí družstva vždy střídavě.
- Ve hře vítězí družstvo (hráč), jež má po vyčerpání všech otázek nejvyšší počet získaných bodů.

### Návod k prezentaci:

- Ke spuštění prezentace zmáčkněte tlačítko F5.
- Vyberte číslo příkladu a klikněte na něj myší (obrázek 3.28). Zobrazí se zadání (obrázek 3.29).
- Po odpovědi žáků klikněte na výsledek (obrázek 3. 30).
- Přiřaďte skupině body – klikněte na písmenko A nebo B. Body „nabíhají“ po kliknutí myši (obrázek 3.31).
- Na závěr spočítejte body každé skupině a hru vyhodnoťte.



## PŘÍKLAD Č. 2

- Najdi nejmenší společný násobek čísel: 25; 15; 9

Skupina A

Zpět k  
pyramidě

Výsledek

Skupina B

Obrázek 3.38

## VÝSLEDEK

$$\bullet n(25; 15; 35) = 3 \cdot 5 \cdot 5 \cdot 7 = 525$$

















Skupina A

Zpět k  
pyramidě

Skupina B

Obrázek 3.39

## SKUPINA A

- 1) 
- 2) 
- 3) 
- 4) 
- 5) 
- 6) 
- 7) 
- 8) 
- 9) 
- 10) 
- 11) 
- 12) 
- 13) 
- 14) 
- 15) 
- 16) 

Zpět k  
pyramidě

Obrázek 3.40

### 3.3.2 Hra – 8. Třída (příloha 3)

**Popis:** Soutěž dvou družstev, která slouží k procvičování řešení lineárních rovnic s jednou neznámou.

**Rozsah:** 45 minut

**Druh učebního materiálu:** prezentace

**Klíčová slova:** lineární rovnice

**Cílová skupina:** žák

**Typ pro učitele:** Na papírek si připravte čísla od 1 do 20 a postupně škrtejte čísla spočítaných příkladů.

**Návod:**

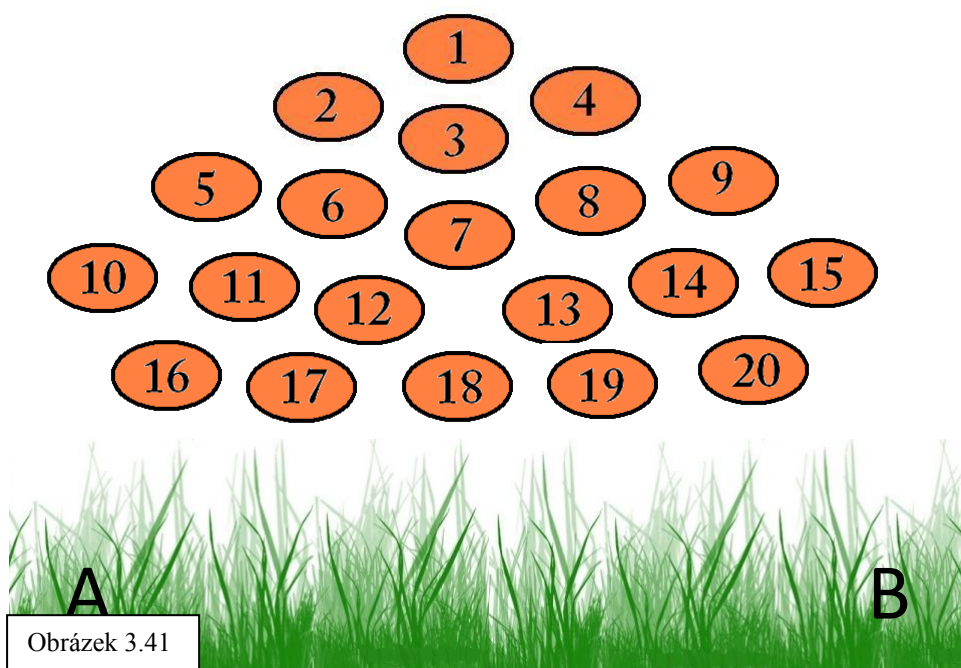
- Třidu rozdělte na dvě skupiny.
- Skupina si zvolí kapitána, který bude zároveň mluvčím skupiny.
- Kapitáni si např. stříhnou „kámen, nůžky, papír“ o to, kdo začne a postupně si vybírají čísla příkladů.
- Kliknutím na vybrané políčko se otevře soutěžní rovnice. Od jejího přečtení běží časový limit pro odpověď.
- Hru řídí učitel, jehož úkolem je přiřazovat družstvu (hráči), které danou otázku zodpovědělo správně, body, a to kliknutím na pole příslušného družstva (hráče).
- V případě nesprávné odpovědi dostává možnost odpovědět druhé družstvo (hráč).
- Otázky volí družstva vždy střídavě.
- Ve hře vítězí družstvo (hráč), jež má po vyčerpání všech otázek nejvyšší počet získaných bodů.

**Návod k prezentaci:**

- Ke spuštění prezentace zmáčkněte tlačítko F5.



- Vyberte číslo příkladu a klikněte na něj myší (obrázek 3.32). Zobrazí se zadání (obrázek 3.33).
- Po odpovědi žáků klikněte na výsledek (obrázek 3. 34).
- Přiřaďte skupině body – klikněte na písmenko A nebo B. Body „nabíhají“ po kliknutí myši (obrázek 3.35).
- Prezentace umožňuje dát každé skupině bod za jeden příklad. Podle toho můžete přizpůsobit pravidla hry.
- Na závěr spočítejte body každé skupině a hru vyhodnoťte.



14

$$7m - (m + 3) = 6m - 3$$

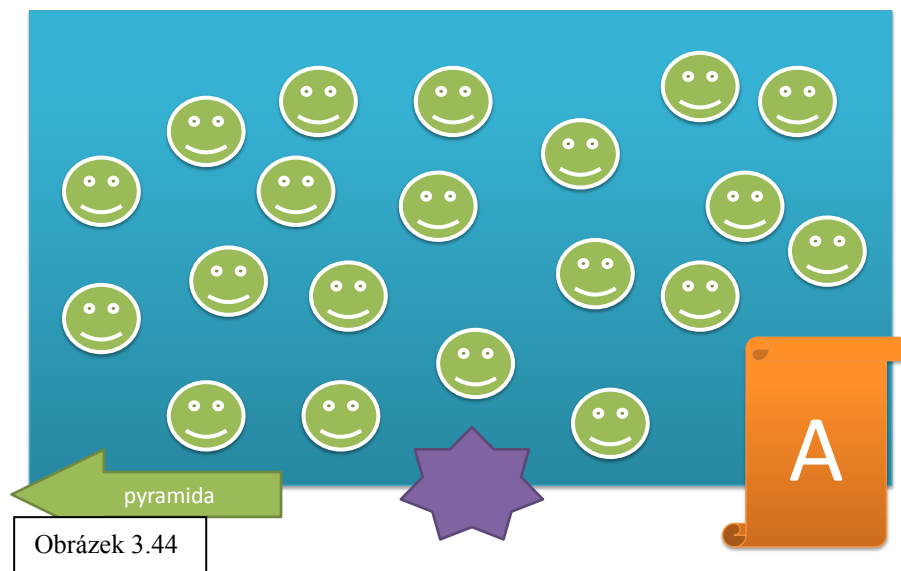


14

$m$  je každé reálné číslo



B



### 3.3.3 Hra – 8. Třída (příloha 4)

**Popis:** Soutěž dvou družstev, která slouží k procvičování sčítání a odčítání výrazů a k procvičování výhodného počítání.

**Rozsah:** 15 minut

**Druh učebního materiálu:** prezentace

**Klíčová slova:** výrazy

**Cílová skupina:** žák

**Typ pro učitele:** Na papírek si připravte čísla od 1 do 12 a postupně škrtejte čísla spočítaných příkladů.

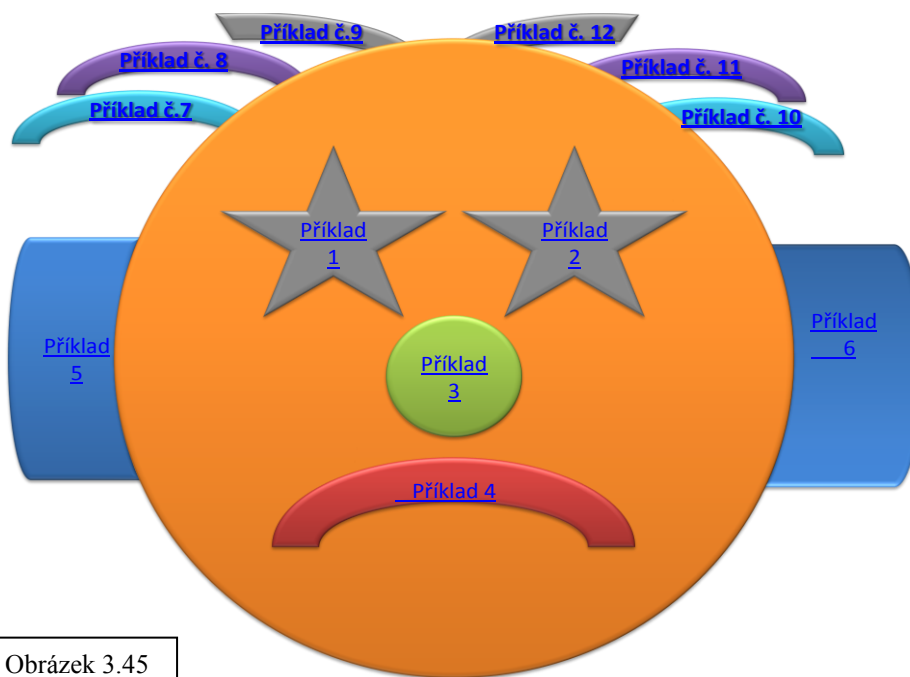
**Návod:**

- Třidu rozdělte na dvě skupiny.
- K tabuli vždy střídavě přistoupí jeden žák z každé skupiny.
- Kliknutím na vybrané políčko se otevře soutěžní příklad.
- Ten žák, který stihne dříve zodpovědět výsledek, získává pro svou skupinu bod.
- Hru řídí učitel, jehož úkolem je přiřazovat družstvu (hráči), které danou otázku zodpovědělo správně, body, a to kliknutím na pole příslušného družstva (hráče).
- V případě nesprávné odpovědi dostává možnost odpovědět druhé družstvo (hráč).
- Ve hře vítězí družstvo (hráč), jež má po vyčerpání všech otázek nejvyšší počet získaných bodů.

**Návod k prezentaci:**

- Ke spuštění prezentace zmáčkněte tlačítko F5.
- Vyberte číslo příkladu a klikněte na něj myší (obrázek 3.36). Zobrazí se zadání (obrázek 3.37).
- Po odpovědi žáků klikněte na výsledek (obrázek 3. 38).

- Přiřaďte skupině body – klikněte na písmenko A nebo B. Body „nabíhají“ po kliknutí myši (obrázek 3.39).
- Na závěr spočítejte body každé skupině a hru vyhodnoťte.



Obrázek 3.45

Příklad č.4

$$55A + 100A - 55A + 100A = ???$$

Výsledek

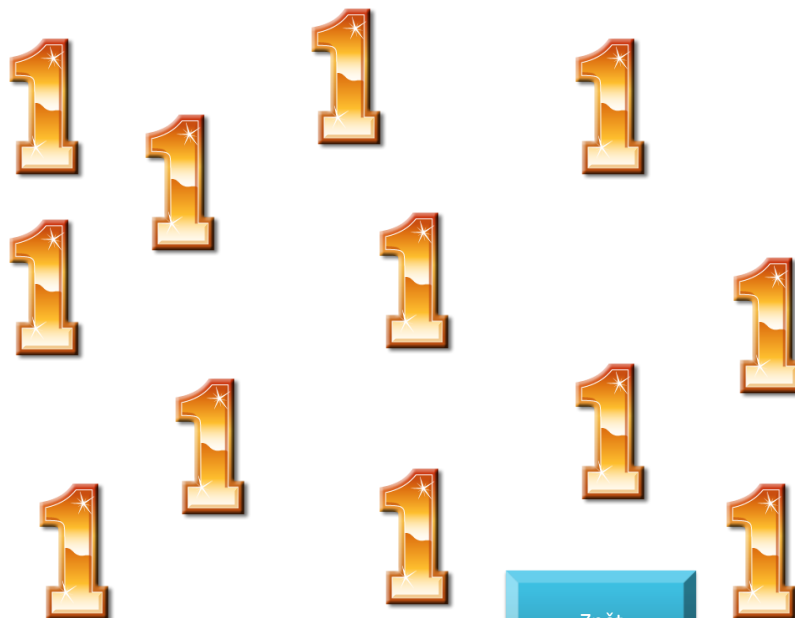
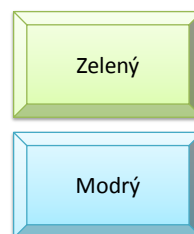
Obrázek 3.46

## Výsledek příkladu č. 4

# 200A



Obrázek 3.47



Obrázek 3.48

### 3.4 Vyhodnocení aktivit pro žáky

Cílem mé praktické části bylo:

1. Vytvořit ukázky aktivit.
2. Ukázat, že osvojování a procvičování látky může být zábavné.
3. Vytvoření aktivit, při kterých se zapojují všichni žáci.
4. Ukázat možnosti zpracování učiva nejen na interaktivní tabuli, jako inspiraci pro vlastní tvorbu aktivit.

Vzhledem k tomu, že na předmět matematika existuje velmi málo softwaru pro práci na interaktivní tabuli, tak jsem chtěla ve své práci ukázat možnosti prací na interaktivní tabuli, a jak variabilní můžou být zpracování na dané téma.

Ze své zkušenosti mohu potvrdit, že kartičky jsou u žáků velmi oblíbené, samozřejmě záleží na tom, jak k daným aktivitám přistupuje vyučující a také na tom, kdy se s činnostním vyučováním poprvé setkají žáci. Zavádění takovýchto aktivit je jiné u žáků šesté třídy a u žáků deváté třídy.

Učitel také může nechat žáky vytvářet takovéto pomůcky, např.: na konci školního roku nebo v rámci mezipředmětových vztahů během hodin informatiky (viz příloha 5 a příloha 7).

V praktické části se také nachází zadání krátkodobého projektu, který jsem realizovala na ZŠ Oblačná. Projekt jsem hodnotila velmi pozitivně.

Hodnocení projektu žáky bylo pozitivní a ukázalo, že tvorba rozcvíček není tak jednoduchá. Žáci pochopili, že musí danému tématu rozumět, aby mohli vymýšlet příklady.

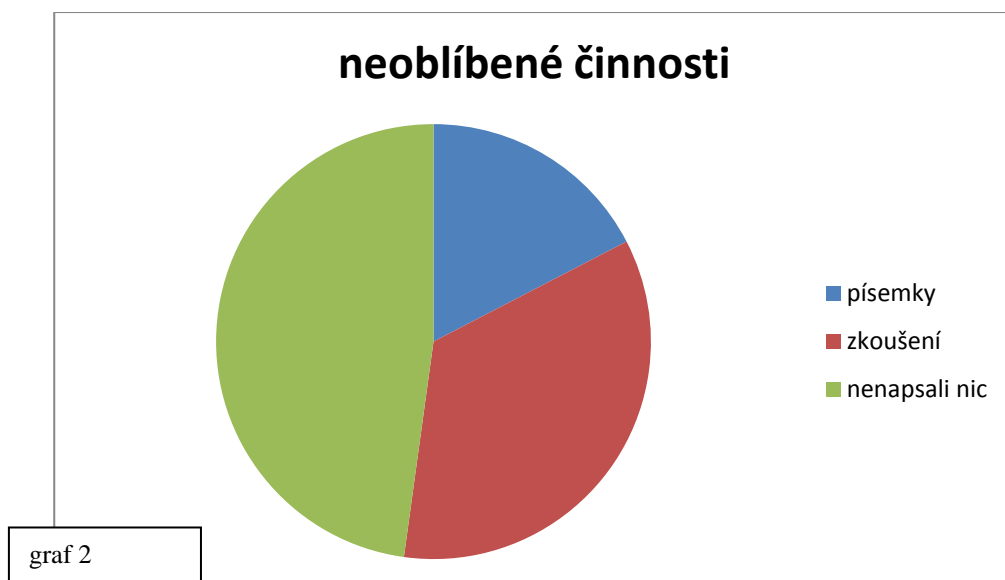
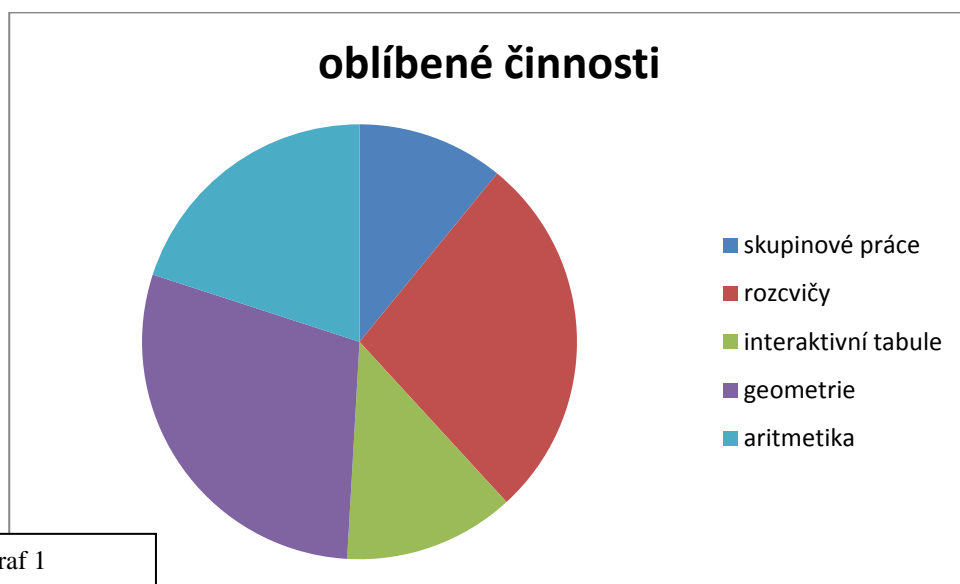
#### 3.4.1 Výsledky dotazníků

V dotazníku (viz příloha 6) jsem se žáků ptala, jestli rádi vytvářeli pomůcky (rozcvičky) a proč. 76 % dotazovaných odpovědělo, že se jim tvorba líbila.

Důvody byly různé. Nejčastěji odpovídali, že je to bavilo a že se jim líbila práce ve dvojici. Zbytku třídy se vlastní tvorba rozčviček nelíbila většinou z důvodu nedostatku fantazie, nebo jim to přišlo náročné.

Na otázku číslo 4 a 5, jestli rádi pracují ve skupině či dvojici, všichni žáci tedy 100% odpovědělo ano, což mě velmi potěšilo, protože vím, že v 6. třídě měli někteří žáci problém s někým spolupracovat.

Dále jsem vyhodnotila otázky 9 a 10, což je vidět na grafu 1 a 2.





## 4 Závěr

V teoretické části práce jsem stručně shrnula dosavadní poznatky o činnostní a projektové výuce, jak jsou publikovány v českých i zahraničních materiálech.

V praktické části jsem se zaměřila na tvorbu námětů pro výuku matematiky na 2. stupni ZŠ. Náměty jsou vytvořeny pro práci na interaktivní tabuli a nejen na ni. Náměty, které jsou na interaktivní tabuli jsou uloženy na CD v příloze.

Další velkou součástí praktické části je vytvoření projektu a jeho realizace na základní škole. Za velmi přínosné považuji, že při tomto projektu žáci rozvíjeli kreativitu, manuální zručnost, schopnost vyhledávat informace a především schopnost komunikovat a spolupracovat.

Z vyhodnocení dotazníků bylo vidět, že žáky baví pracovat ve skupině či dvojici a mezi nejoblíbenější činnosti patří aktivity na +, tedy rozcvičky. Z toho usuzuji, že vynaložená snaha, čas a práce při tvorbě rozcviček za to stojí a v budoucnu se tvorbě různých aktivit budu věnovat ráda i nadále.

Závěrem lze konstatovat, že cíle diplomové práce byly naplněny. Činnostní a projektové vyučování, jeho metody, postupy a další způsoby výuky s ním spojené, vedou ke správnému zvládnutí učiva, stejně jako k plynulému utváření klíčových kompetencí každým žákem. Vše navazuje tak, aby každý žák měl možnost dosahovat požadovaných očekávaných výstupů na konci určeného období.

## 5 Použité zdroje

### 5.1 Literatura

- [01] Čáp, J.: *Psychologie výchovy a vyučování*. Karolinum, Praha 1993. ISBN 80 7066-534-3.
- [02] Kolář, Z., Šikulová, R., *Hodnocení žáků*. Grada, Praha 2009. ISBN 978-80-247-2834-6.
- [03] Kratochvílová, J.: *Teorie a praxe projektové výuky*. Masarykova univerzita, Brno 2006. ISBN 80-210-4142-0.
- [04] KRYGOWSKA, ZOFIA *Zarys dydaktyki matematyki*. Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1977. ISBN neuvedeno.
- [05] Kubínová, M.: *Projekty ve vyučování matematice*. Pedagogická fakulta UK, Praha 2002. ISBN 80-7290-088-9.
- [06] Průcha, J. - Walterová, E. - Mareš, J.: *Pedagogický slovník*. Portál, Praha 2003. ISBN 80-7178-772-8.
- [07] ROSECKÁ, Z. *Malá didaktika činnostního učení*. Tvořivá škola, Brno 2006. ISBN 80-903397-2-7.
- [08] ROSECKÁ, Z. Program "Tvořivá škola" - české činnostní učení. *Komenský: Časopis pro učitele základní školy*, 2004/2005, roč. 129, č. 4, s. 3-6. ISSN 0323-0449.
- [09] ROSECKÁ, Z. Program "Tvořivá škola" - české činnostní učení. *Učitelské noviny: týdeník pro učitele a přátele školy*, 2007, roč. 110, č. 5, s. 17. ISSN 0139-5718.
- [10] ROSECKÝ, Č., STRAKOVÁ, J. Program "Tvořivá škola" – cesta k činnostnímu učení. *Moderní vyučování: Časopis pro nové programy v českém základním školství*, 2005, roč. 11, č. 10, s. 3-6. ISSN 1211-6858.

- [11] Švarcová, I.: *Základy pedagogiky*. VŠCHT, Praha 2005. ISBN 80-7080-573-0.
- [12] Tomková, A., Kašová, J., Dvořáková, M., *Učíme v projektech*. Portál, Praha 2009. ISBN 978-80-7367-527-1.
- [13] VÁGNEROVÁ M. *Vývojová psychologie: Dětství, dospělost, stáří*. Portál, Praha 2000, ISBN 80-7178-308-0.

## 5.2 Internetové zdroje

- [1] [http://www.vuppraha.cz/soubory/RVPZV\\_2007-07.pdf](http://www.vuppraha.cz/soubory/RVPZV_2007-07.pdf)
- [2] [http://www.rvp.cz/soubor/RVPZV\\_2007-07.pdf](http://www.rvp.cz/soubor/RVPZV_2007-07.pdf)
- [3] <http://www.vzdelavani-ucitelu.cz/modelovy-svp/>
- [4] <http://www.projectapproach.org/>

## 6 Seznam příloh

Příloha 1 - Kartičky na interaktivní tabuli

Příloha 2 - Hra pro 6. třídu – Pyramida

Příloha 3 - Hra pro 8. třídu – Louka

Příloha 4 - Hra pro 8. třídu – Obličej

Příloha 5 - Práce žáka – interaktivní tabule

Příloha 6 - Dotazník

Příloha 7 - Práce žáků – rozcvičky

Příloha 8 - Seznam zkratk

**CD** - Příloha 1, Příloha 2, Příloha 3, Příloha 4, Příloha 5

# DOTAZNÍK

Jsi muž ☐ , žena ☐

Navštěvuješ třídu ☐

Máš rád(a) matematiku?

ano ☐ ano i ne ☐ ne ☐

Máš rád(a) skupinové práce?

ano ☐ ne ☐

Pracuješ rád(a) ve dvojici?

ano ☐ ne ☐

Jsi rád(a), že můžeš získávat v hodinách matematiky známku za aktivitu?

ano ☐ ne ☐

Vytvářel(a) si ráda pomůcky?

ano ☐ ne ☐

Proč?

Pracuješ rád(a) na interaktivní tabuli?

ano ☐ ne ☐

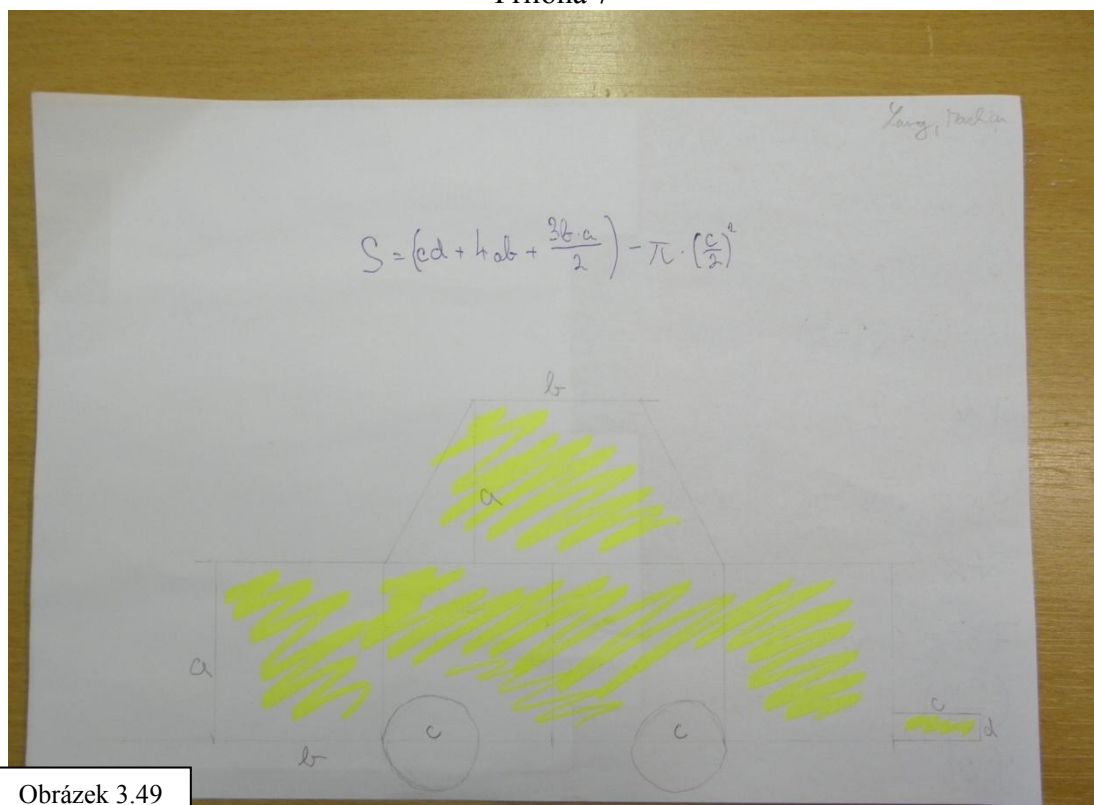
Napiš tři činnosti, které děláš rád(a) v hodinách matematiky:

- 1.
- 2.
- 3.

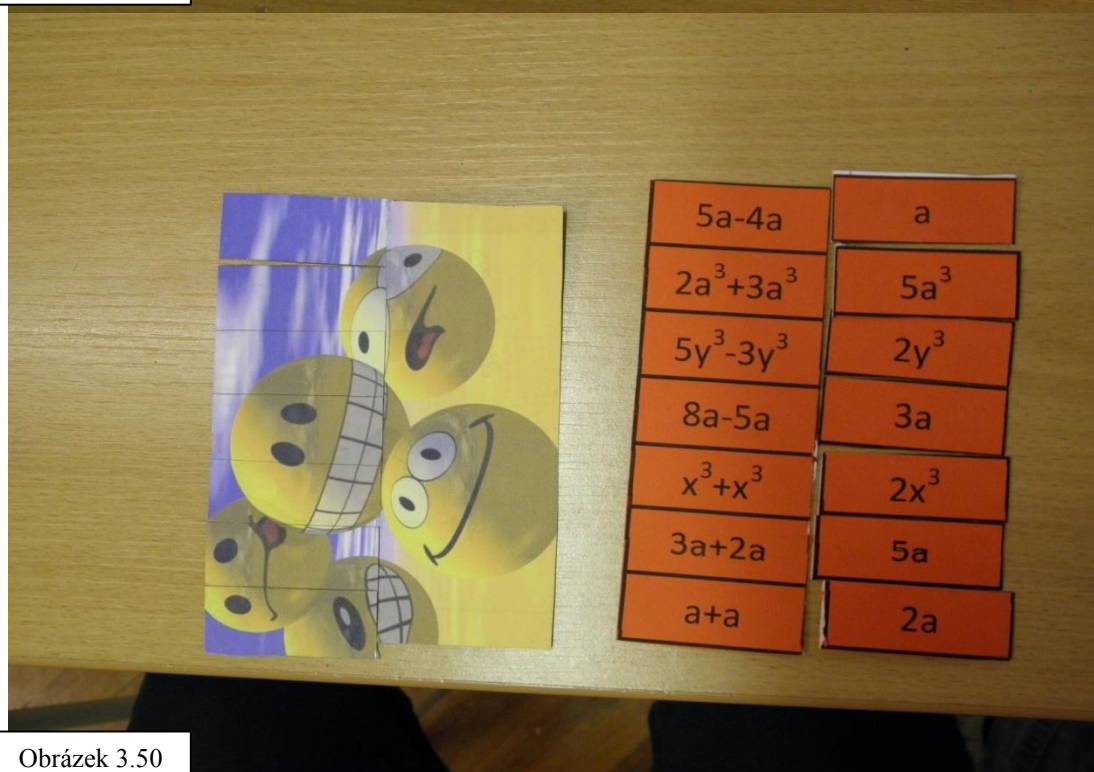
Napiš tři činnosti, které neděláš rád(a) v hodinách matematiky:

- 1.
- 2.
- 3.

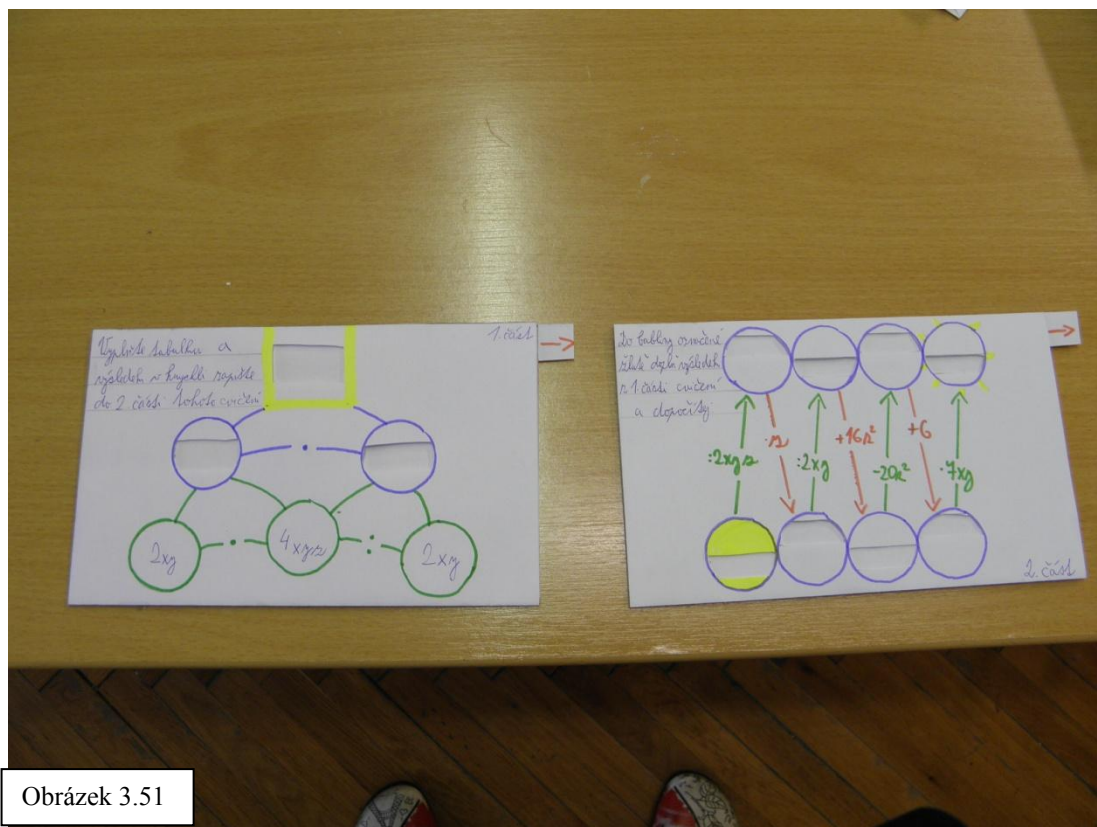
Příloha 7



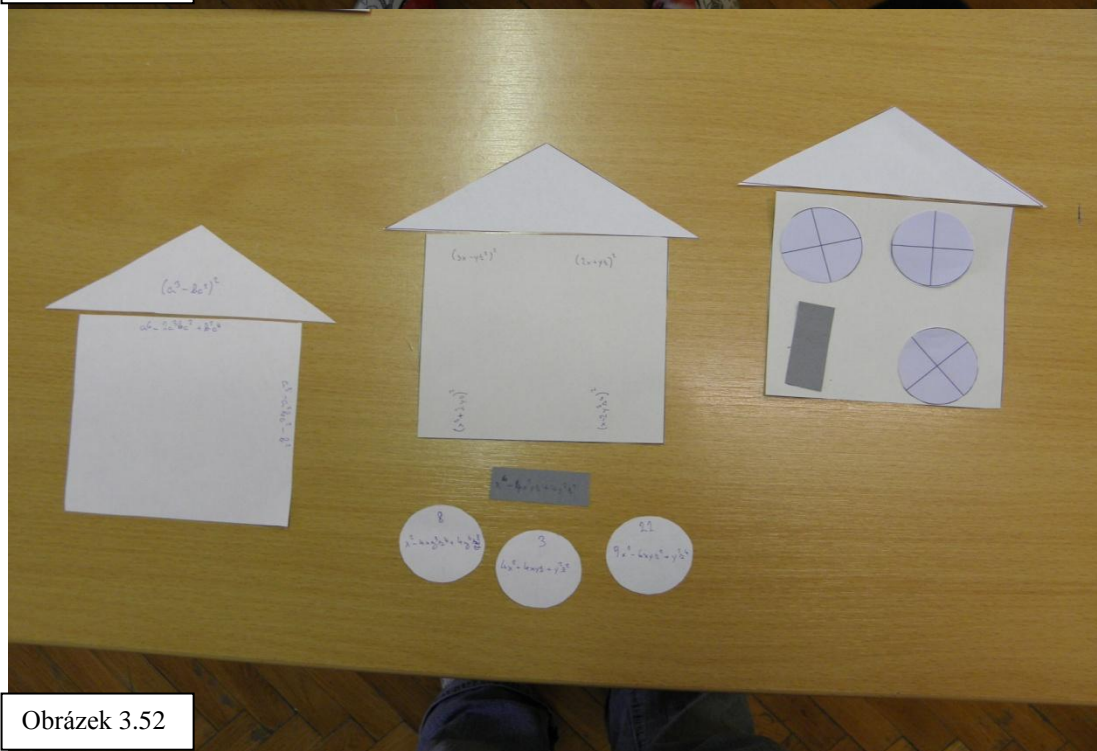
Obrázek 3.49



Obrázek 3.50

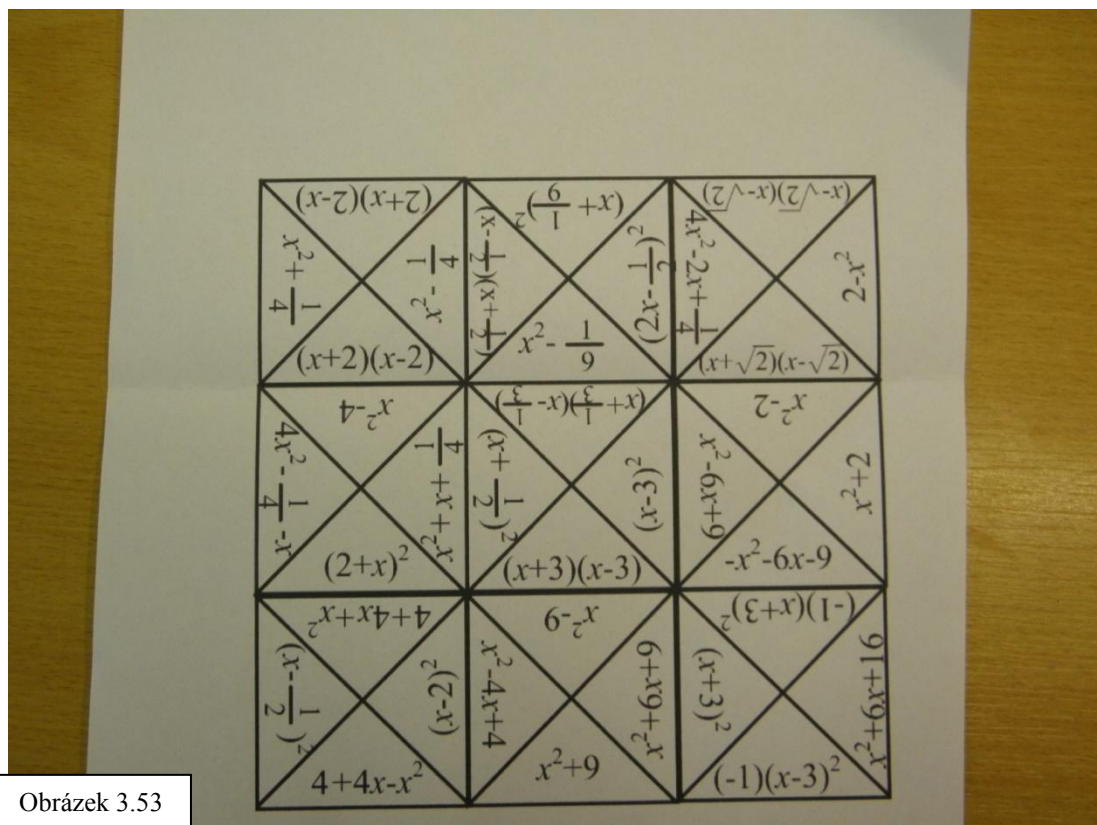


Obrázek 3.51

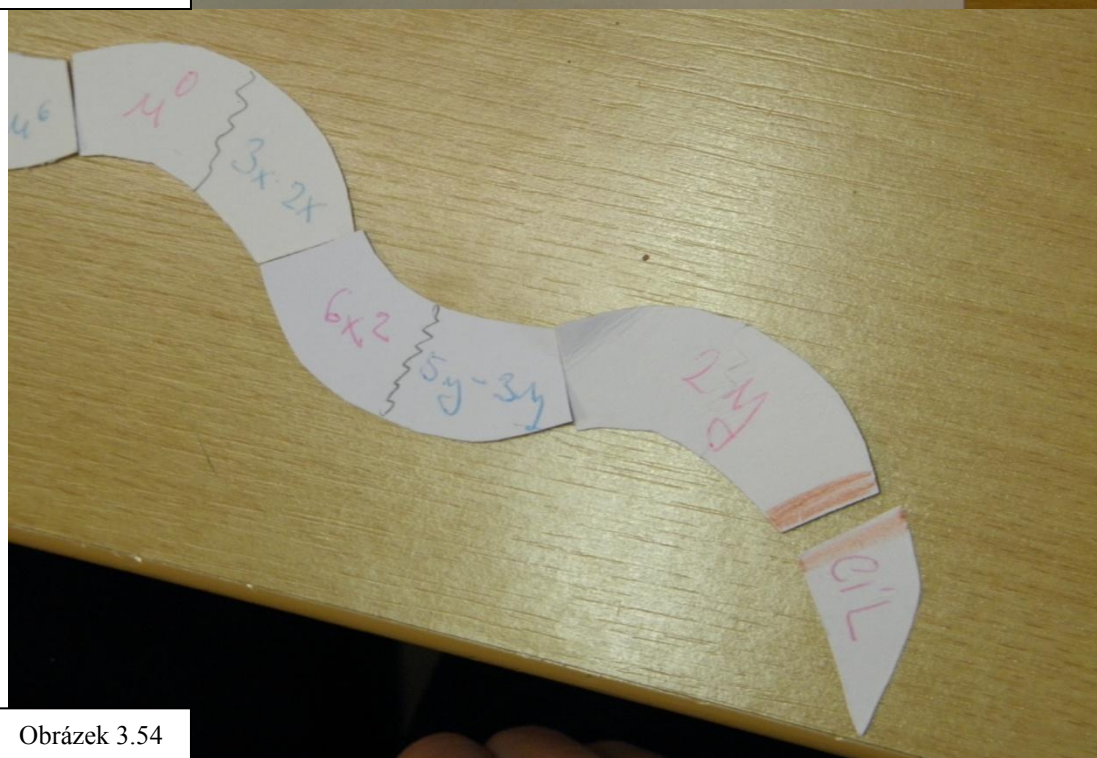


Obrázek 3.52

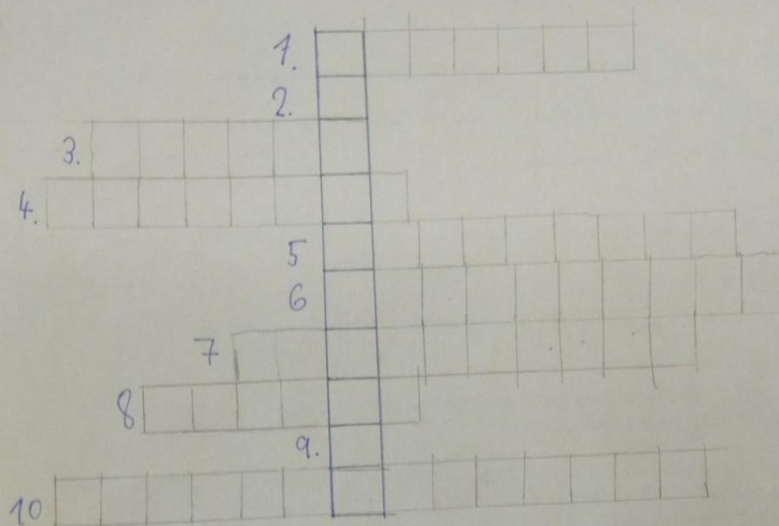




Obrázek 3.53



Obrázek 3.54



1. Popis počtu úhon:  $x^2$

2. obsah je

$$A = a \cdot \frac{1}{2}a$$

$$B = \pi \cdot r^2 - (\pi \cdot r^2 : 2)$$

$$C = \pi \cdot 2 \cdot r$$

3. Co je za počtu úhon  $42a + 3b$

4. holika člen je toto:  $3 \times 7^3 + 7a^2 : 4a$

5. holika člen je toto:  $-3 \times 7^2 + 2a^3 \cdot (4b - 6c) + 9b^3 - 4c^2$

6. jak se řeší počítání, počtu či počet latinských

7. Kdo řekl: obsah čtverce nad přímou se rovná součtu obsahů čtverců nad jeho odvěsnami

8. jak se nazývá tento počtu úhon:  $7ab \cdot 2a$

9. obsah je

$$J = \frac{1}{2}a^2 - (\pi \cdot r \cdot 2) + (\pi \cdot r : 2)$$

$$K = a^2 - (\pi \cdot r^2 \cdot \frac{3}{4}) - \frac{1}{2}$$

$$L = a \cdot b - (\pi \cdot r^2 : 2)$$

10. jak se řeší výsledek jinými slovy

2020, 2021

Obrázek 3.55

## Příloha 8

atp. – a tak podobně

ČR – Česká republika

J. A. Komenský - Jan Amos Komenský

LOH - Letní olympijské hry

*MS Excel* - Microsoft Office *Excel*

*MS PowerPoint* - Microsoft Office PowerPoint

MŠMT ČR - Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy *České Republiky*

prof. – profesor

RVP ZV - Rámcový vzdělávací program pro základní vzdělávání

ŠVP ZV – Školní vzdělávací program pro základní vzdělávání

T. G. Masaryk – Tomáš Garrigue Masaryk

tj. – to jest

tzv. – tak zvaně

VÚP – Výzkumný ústav pedagogický

ZŠ – základní škola